

ニル-2-フルオロニル基、4-フルオロフェニル基、3-フルオロフェニル基、2-フルオロフェニル基、4-クロロフェニル基、3-クロロフェニル基、2-クロロフェニル基、4-プロモフェニル基、2-プロモフェニル基、4-トリフルオロメチルフェニル基、2、3-ジフルオロフェニル基、2、4-ジフルオロフェニル基、2、5-ジフルオロフェニル基、2、6-ジフルオロフェニル基、3、4-ジフルオロフェニル基、3、5-ジフルオロフェニル基、2、3-ジクロロフェニル基、2、4-ジクロロフェニル基、2、5-ジクロロフェニル基、3、4-ジクロロフェニル基、3、5-ジクロロフェニル基、2、5-ジプロモフェニル基、2、4、6-トリクロロフェニル基、2-フルオロ-4-メチルフェニル基、2-フルオロ-5-メチルフェニル基、3-フルオロ-2-メチルフェニル基、3-フルオロ-4-メチルフェニル基、2-メチル-4-フルオロフェニル基、2-メチル-5-フルオロフェニル基、3-メチル-4-フルオロフェニル基、2-フルオロ-4-メチルフェニル基、2-フルオロ-5-メチルフェニル基、2-フルオロ-6-メチルフェニル基、3-クロロ-4-メチルフェニル基、2-メチル-3-クロロフェニル基、2-メチル-4-クロロフェニル基、3-メチル-4-クロロフェニル基、2-クロロ-4、6-ジメチルフェニル基、2、4-ジクロロ-1-ナフチル基、1、6-ジクロロ-2-ナフチル基、2-メトキシ-4-フルオロフェニル基、3-メトキシ-4-フルオロフェニル基、2-フルオロ-4-メトキシフェニル基、2-フルオロ-4-エトキシフェニル基、3-フルオロ-4-メトキシフェニル基、3-フルオロ-4-エトキシフェニル基、2-クロロ-4-メトキシフェニル基、3-クロロ-4-メトキシフェニル基、2-メトキシ-5-フルオロフェニル基、3-メトキシ-4-クロロフェニル基、3-メトキシ-6-クロロフェニル基、5-クロロ-2、4-ジメチルフェニル基などの置換または未置換の炭素環式芳香族基；

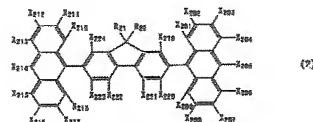
【0018】4-キノリル基、3-キノリル基、4-メチル-2-キノリル基、4-ヒリル基、3-ヒリル基、2-ヒリル基、4-メチル-2-ヒリル基、5-メチル-2-ヒリル基、6-メチル-2-ヒリル基、6-フルオロ-3-ヒリル基、6-メトキシ-3-ヒリル基、6-メトキシ-2-ヒリル基、3-フルリル基、2-フルリル基、3-チエニル基、2-チエニル基、4-メチル-3-チエニル基、5-メチル-2-チエニル基、3-メチル-2-チエニル基、2-オキザゾリル基、2-チアゾリル基、2-ベンゾオキサゾリル基、2-ベンゾチアゾリル基、2-ベンゾイミダゾリル基などの置換または未置換の炭素環式芳香族基；ベンジル基、フェニル基、1-メチルベンジル基、 α 、 α -ジメチルベンジル基、 α -ナフチルメチル基、2-ナフ

チルメチル基、フルリル基、2-メチルベンジル基、3-メチルベンジル基、4-メチルベンジル基、4-エチルベンジル基、4-イソプロピルベンジル基、4-tert-ブチルベンジル基、4-n-ヘキシルベンジル基、4-n-ノニルベンジル基、3、4-ジメチルベンジル基、3-メトキシベンジル基、4-メトキシベンジル基、4-エトキシベンジル基、4-n-ブチルオキシベンジル基、4-n-ヘキシルオキシベンジル基、4-n-ノニルオキシベンジル基、3-フルオロベンジル基、4-フルオロベンジル基、2-クロロベンジル基、4-クロロベンジル基などの置換または未置換のアラルキル基などを挙げることができる。

【0019】一般式(1)で表される化合物において、 A_1 および A_2 はそれぞれ独立に、置換または未置換のアントラセン-1、6-ジイル基を表し、 F_1 、 F_2 および F_3 はそれぞれ独立に、置換または未置換のフルオレン-1、8-ジイル基を表す。 A_1 、 A_2 、 F_1 、 F_2 および F_3 が置換基を有する場合の置換基としては、例えば、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアミノ基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換のアラルキル基が挙げられる。尚、アリール基とは、フェニル基、ナフチル基などの炭素環式芳香族基、フルリル基、チエニル基、ヒリル基などの炭素環式芳香族基を表す。

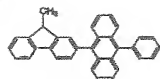
【0020】 A_1 、 A_2 、 F_1 、 F_2 および F_3 が置換基を有する場合の置換基の具体例としては、 X_1 および X_2 の具体例として挙げたハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアミノ基、置換または未置換の炭素環式芳香族基、置換または未置換の炭素環式芳香族基、あるいは置換または未置換のアラルキル基を挙げることができる。 A_1 および A_2 は、例えば、置換または未置換のアントラセン-1、4-ジイル基、置換または未置換のアントラセン-1、5-ジイル基、置換または未置換のアントラセン-1、8-ジイル基、置換または未置換のアントラセン-1、9-ジイル基、置換または未置換のアントラセン-1、10-ジイル基、置換または未置換のアントラセン-2、3-ジイル基、置換または未置換のアントラセン-2、6-ジイル基、置換または未置換のアントラセン-2、7-ジイル基、置換または未置換のアントラセン-2、9-ジイル基、置換または未置換のアントラセン-2、10-ジイル基、置換または未置換のアントラセン-9、10-ジイル基であり、好ましくは、置換または未置換のアントラセン-1、4-ジイル基、置換または未置換のアントラセン-1、5-ジイル基、置換または未置換のアントラセン-2、6-ジイル基、置換または未置換のアントラセン-2、7-ジイル基、置換または未置換のアントラセン-9、10-ジイル基であり、より好ましくは、置換または未置換のアミノ基、あるいは置換または未置換のアリール基を表す。但し、 R_{21} 、 R_{22} および $X_{201} \sim X_{224}$ はアントリル基およびフルオレニル基ではない。

【化12】

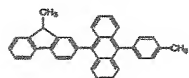


例示化合物番号

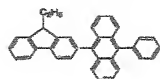
A-1



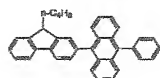
A-2



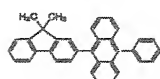
A-3



A-4



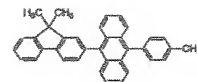
A-5



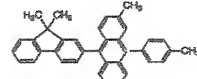
【0031】

【化15】

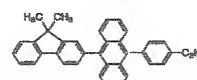
A-6



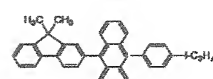
A-7



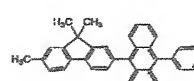
A-8



A-9



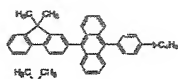
A-10



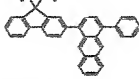
【0032】

【化16】

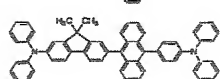
A-11



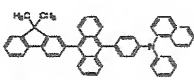
A-12



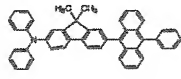
A-13



A-14



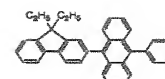
A-15



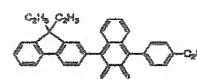
【0033】

【化17】

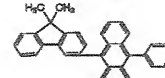
A-16



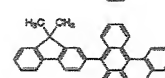
A-17



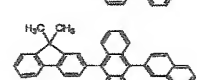
A-18



A-19

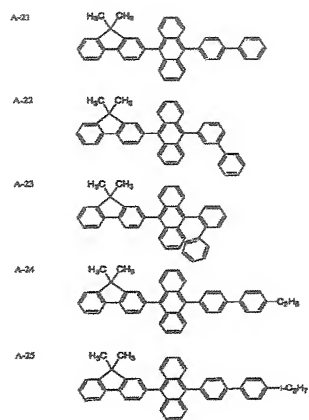


A-20



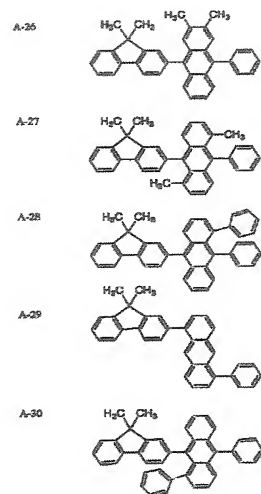
【0034】

【化18】



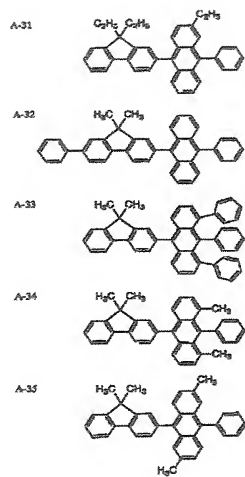
[0035]

【化19】



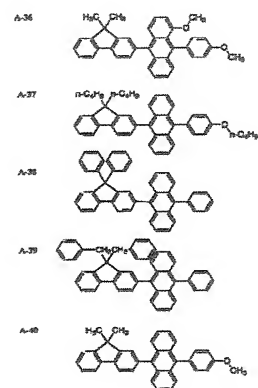
[0036]

【化20】



[0037]

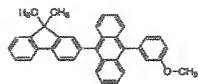
【化21】



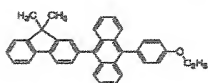
[0038]

【化22】

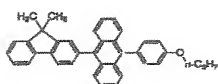
A-41



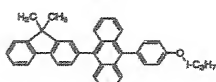
A-42



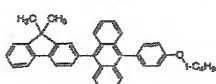
A-43



A-44



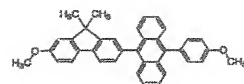
A-45



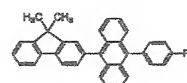
[0039]

[化23]

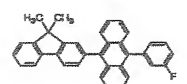
A-46



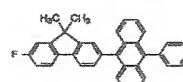
A-47



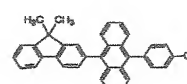
A-48



A-49



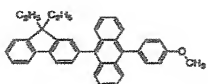
A-50



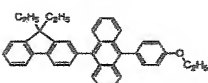
[0040]

[化24]

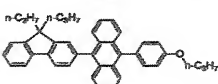
A-51



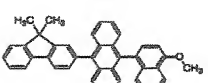
A-52



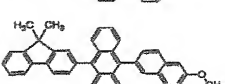
A-53



A-54



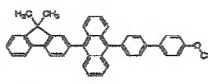
A-55



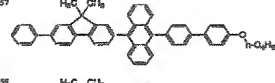
[0041]

[化25]

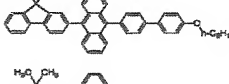
A-56



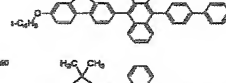
A-57



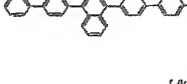
A-58



A-59

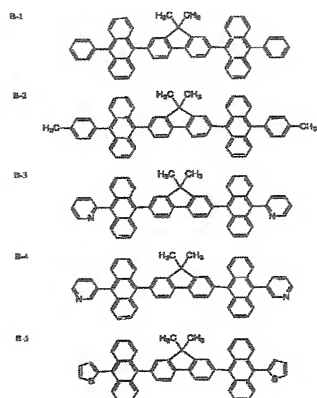


A-60



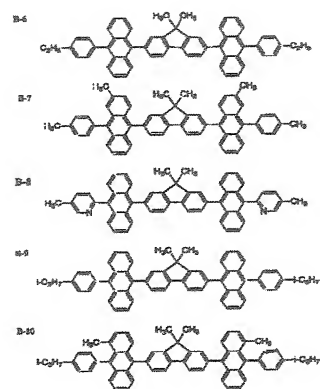
[0042]

[化26]



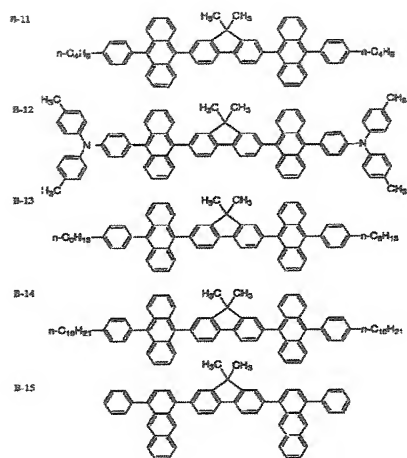
[0043]

【化27】



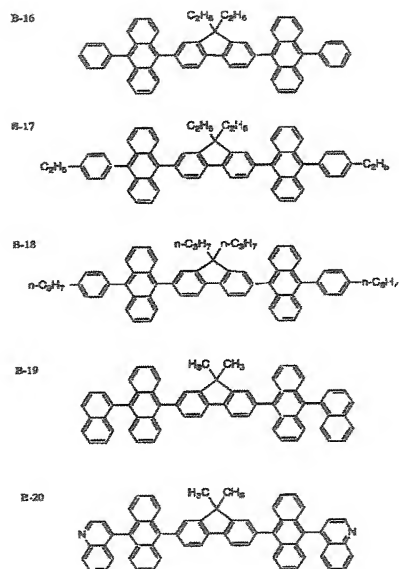
[0044]

【化28】



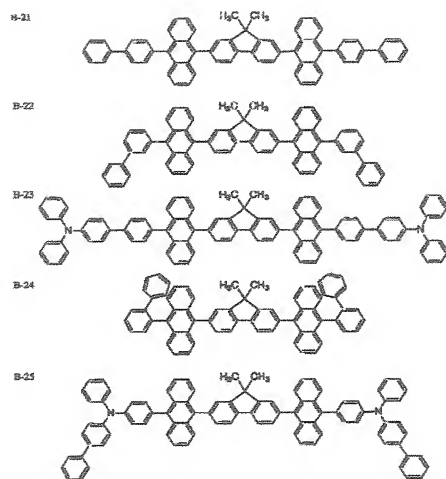
[0045]

【化29】



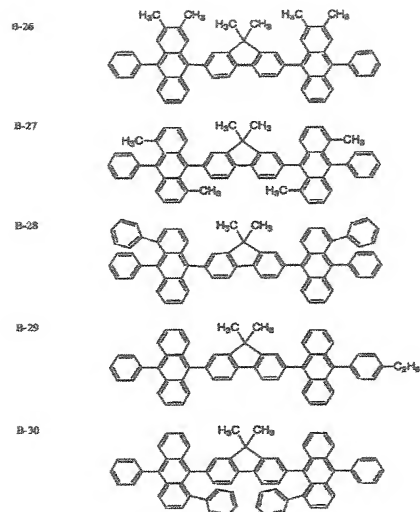
[0046]

【化30】



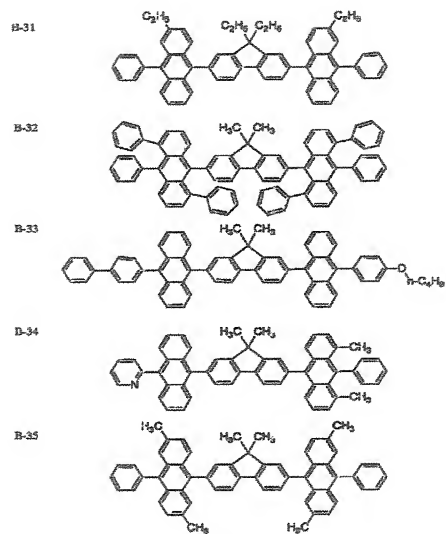
[0047]

[化31]



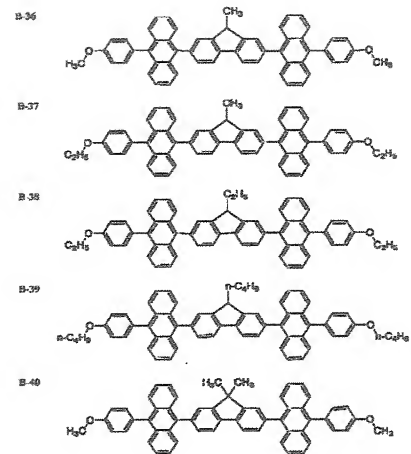
[0048]

[化32]



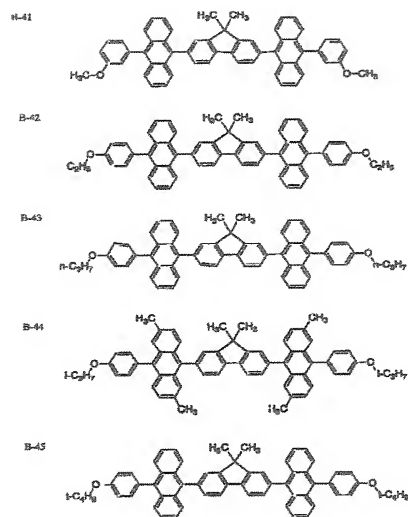
[0049]

[化33]



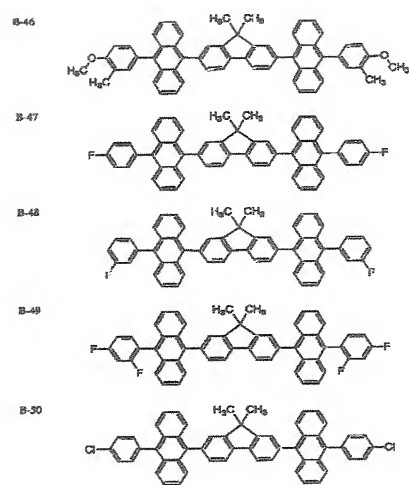
[0050]

[化34]



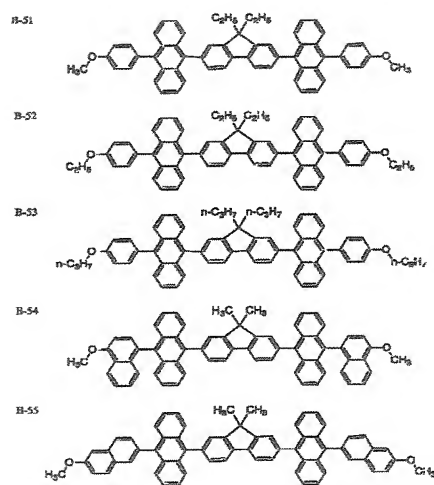
[0051]

【化35】



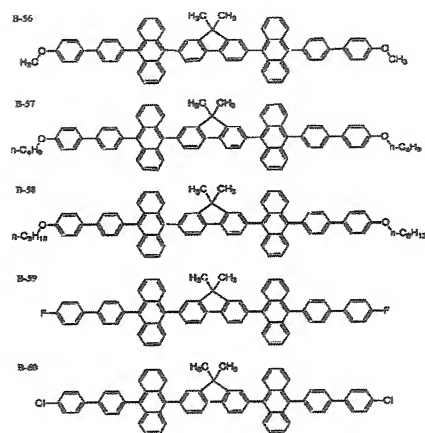
[0052]

【化36】



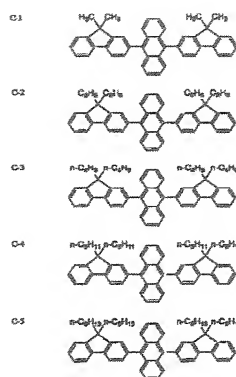
[0053]

【化37】



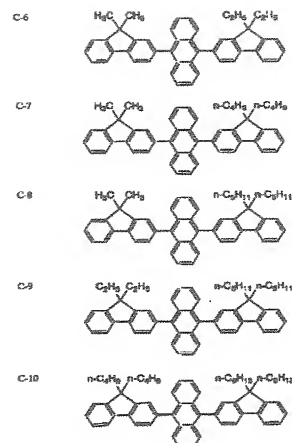
[0054]

【化38】



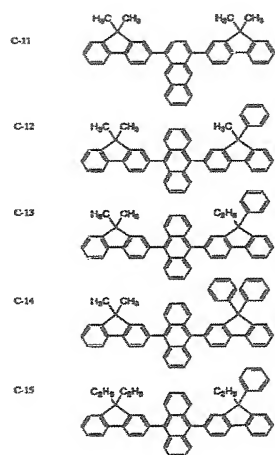
{0055}

{化39}



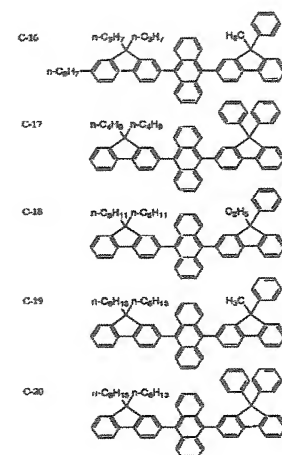
{0056}

{化40}



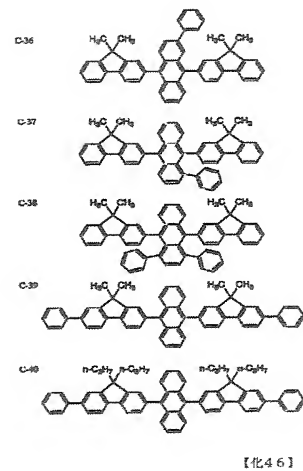
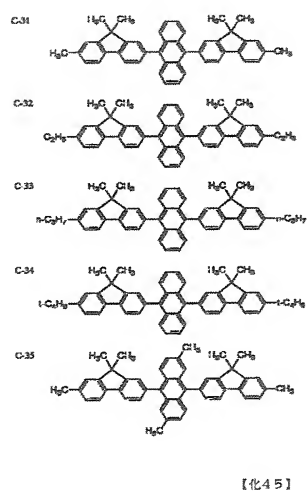
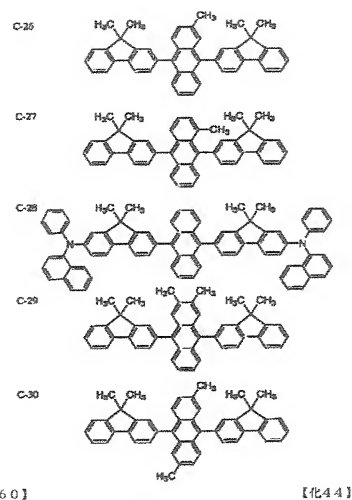
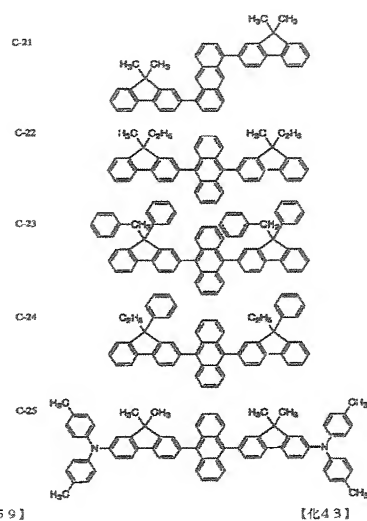
{0057}

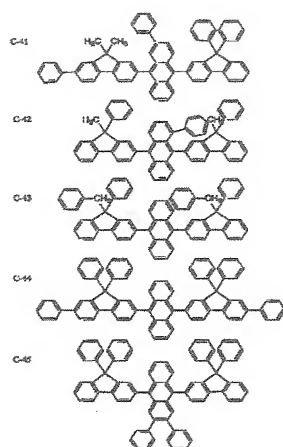
{化41}



{0058}

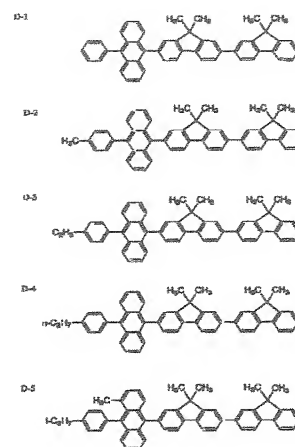
{化42}





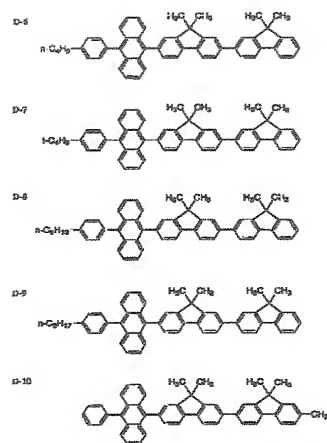
【0063】

【化47】



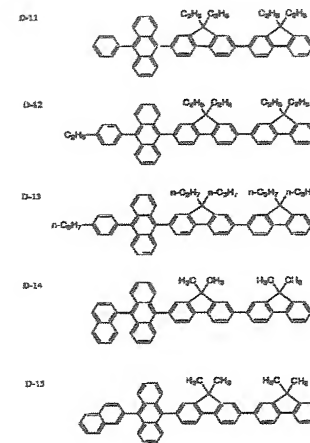
【0064】

【化48】



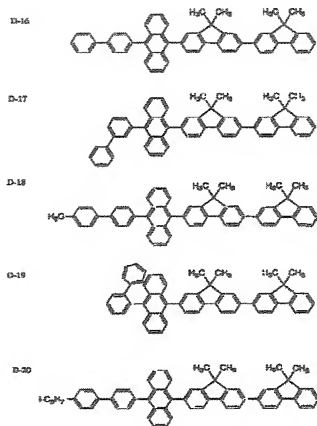
【0065】

【化49】



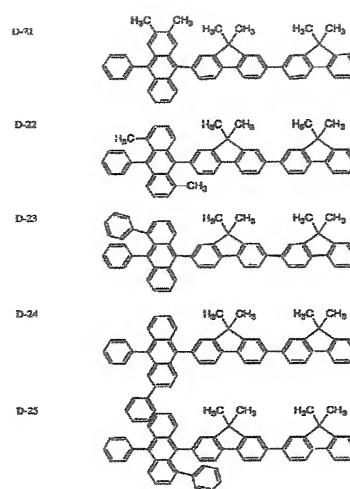
【0066】

【化50】



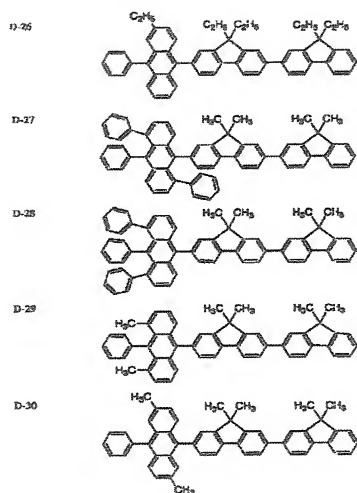
[0067]

【化51】



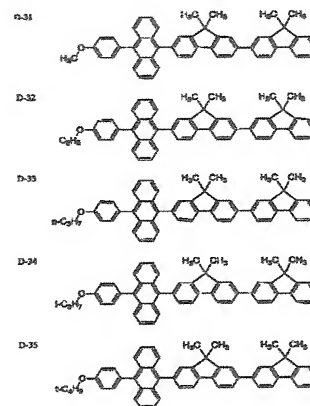
[0068]

【化52】



[0069]

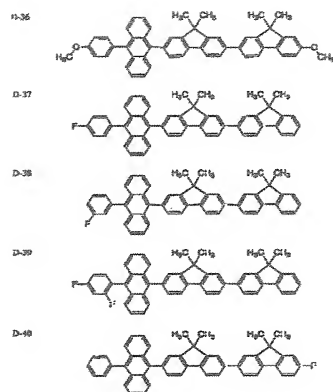
【化53】



[0070]

【化54】

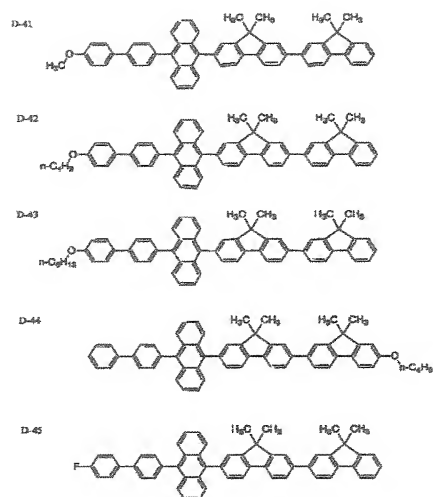
(53) 102-154993 (P2002-154993A)



[0071]

[化55]

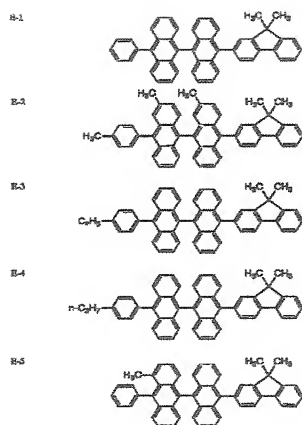
(54) 102-154993 (P2002-154993A)



[0072]

[化56]

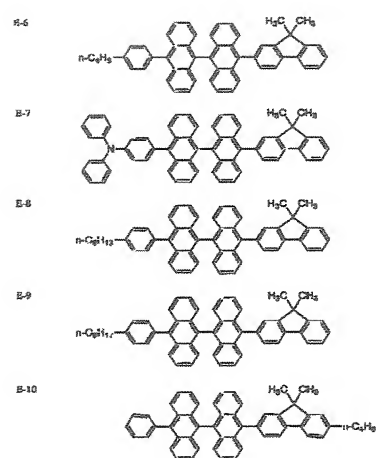
(55) 102-154993 (P2002-154993A)



[0073]

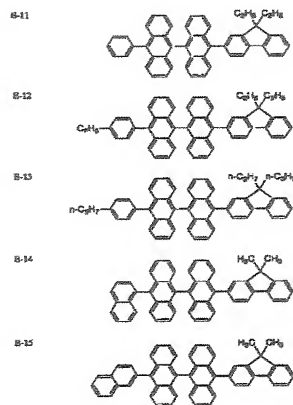
[化57]

(56) 102-154993 (P2002-154993A)



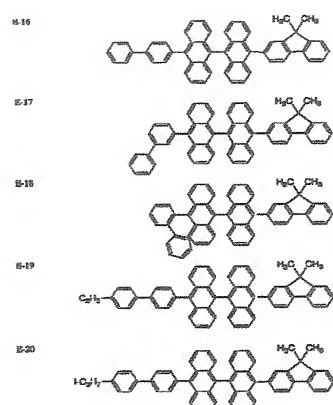
[0074]

[化58]



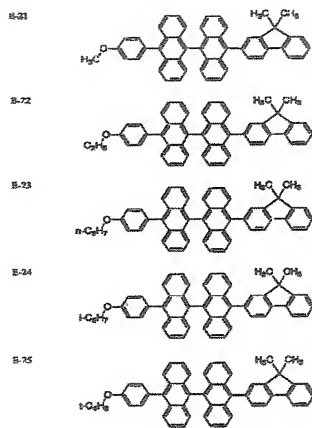
[0075]

【化59】



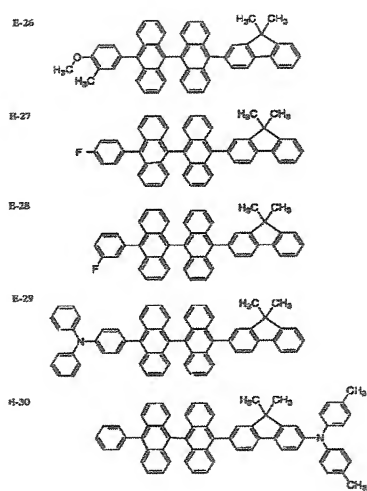
[0076]

【化60】



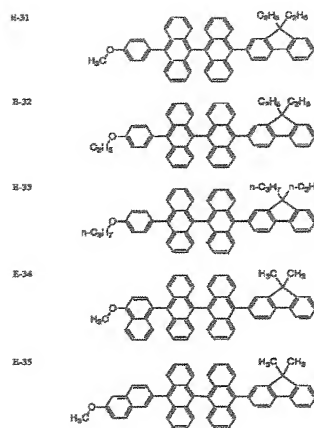
[0077]

【化61】



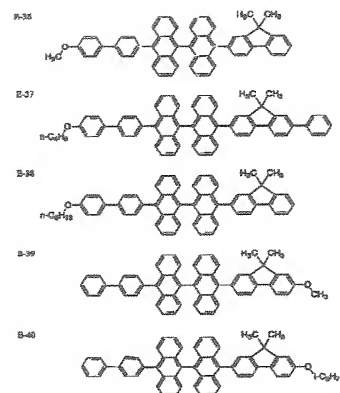
[0078]

【化62】



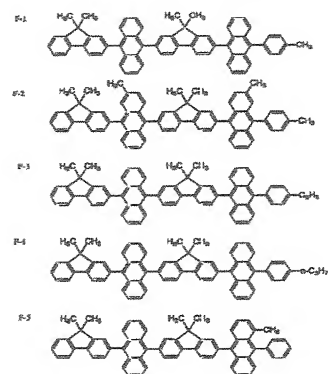
[0079]

[化63]



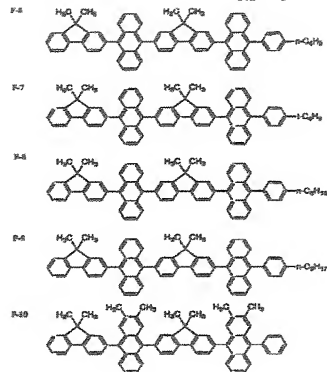
[0080]

[化64]



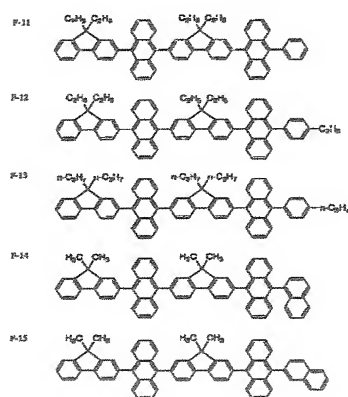
[0081]

[化65]



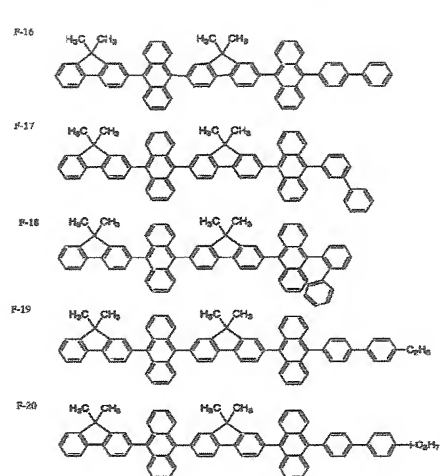
[0082]

[化66]



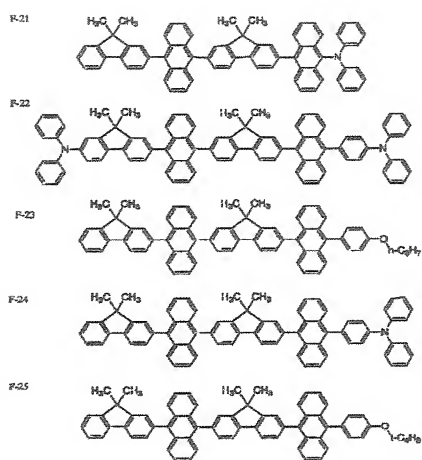
[0083]

[化67]



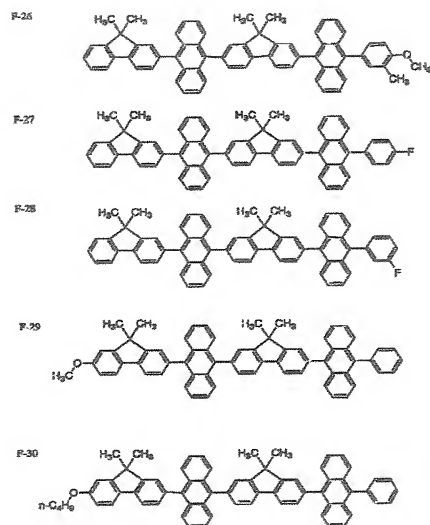
[0084]

[化68]



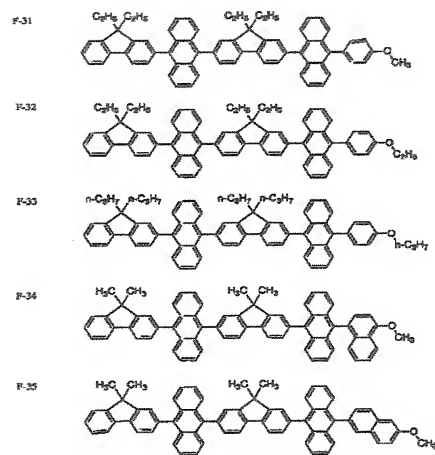
[0085]

【化69】



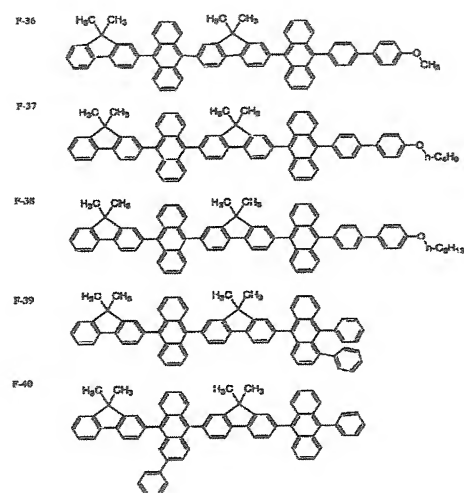
[0086]

【化70】



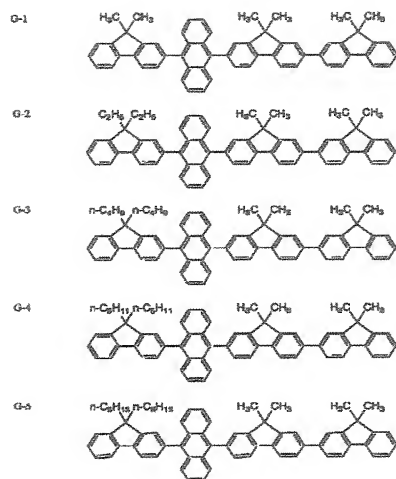
[0087]

【化71】



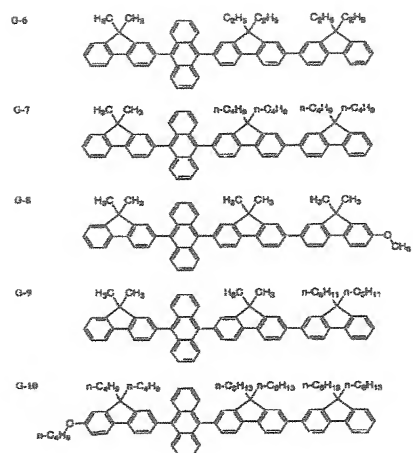
[0088]

【化72】



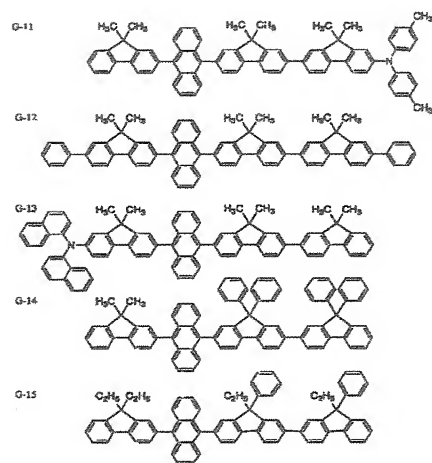
[0089]

[化73]



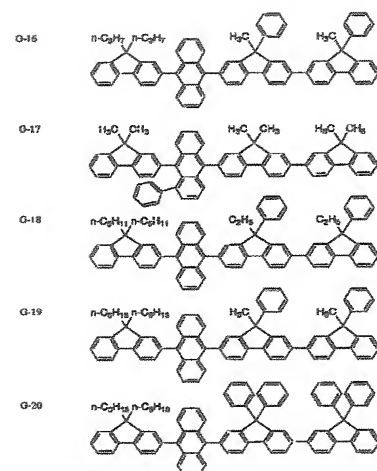
[0090]

[化74]



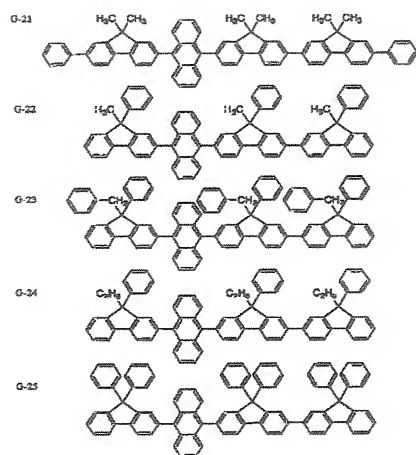
[0091]

[化75]



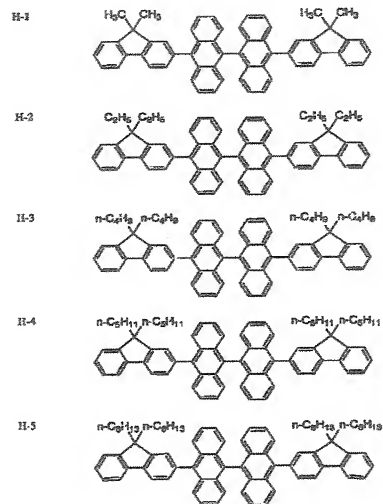
[0092]

[化76]



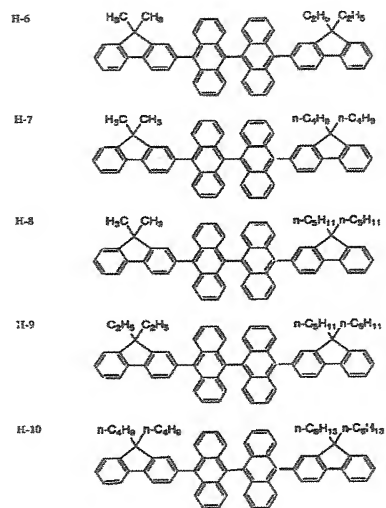
[0093]

[化77]



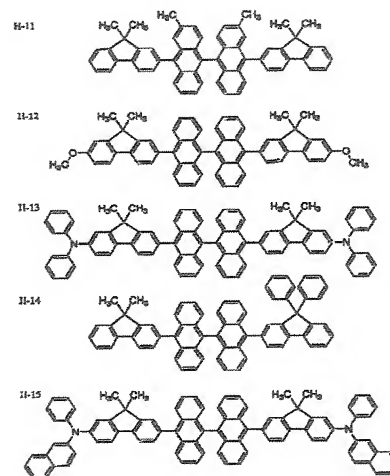
[0094]

[化78]



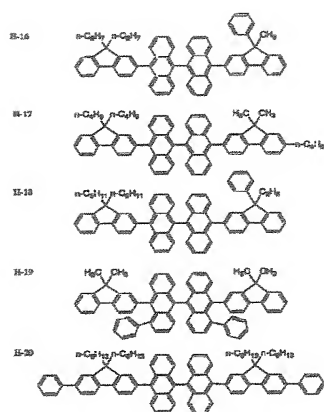
[0095]

[化79]



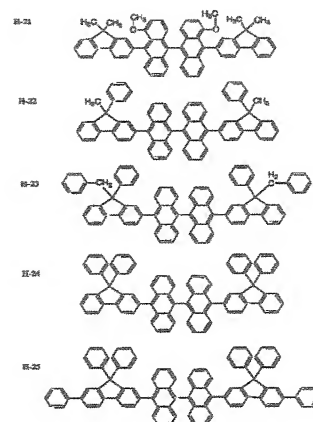
[0096]

[化80]



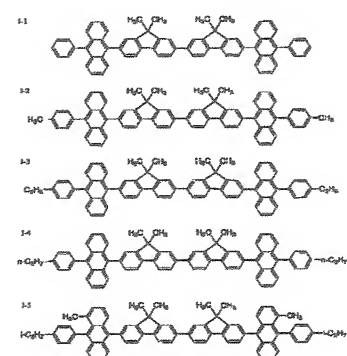
[0097]

【化81】



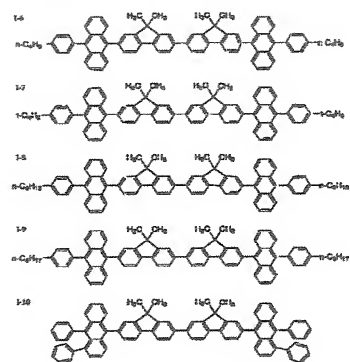
[0098]

【化82】



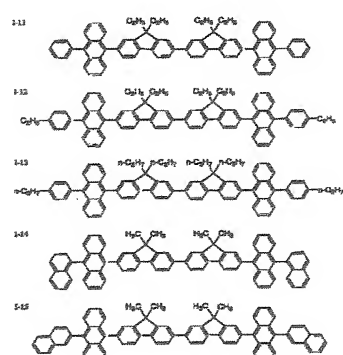
[0099]

【化83】



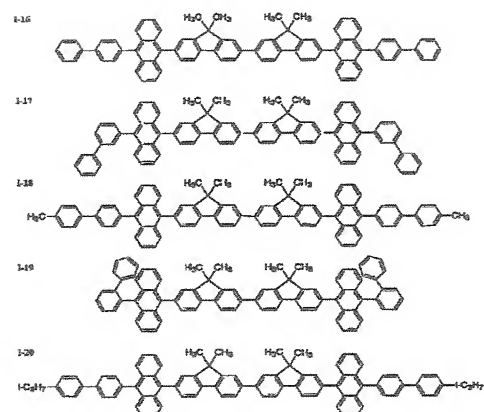
[0100]

【化84】



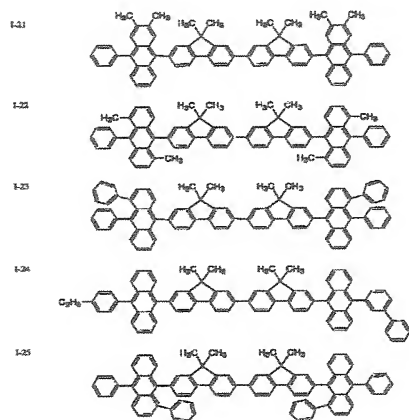
[0101]

【化85】



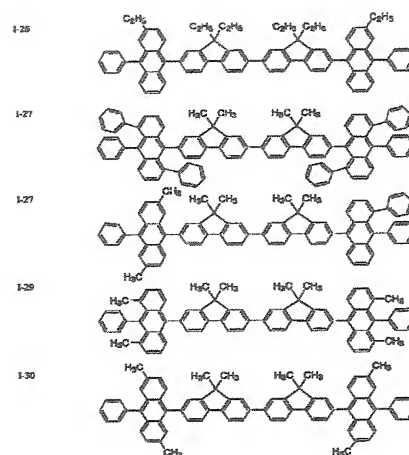
[0102]

【化86】



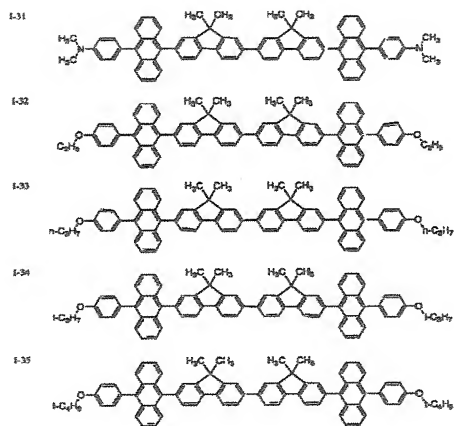
[0103]

【化87】



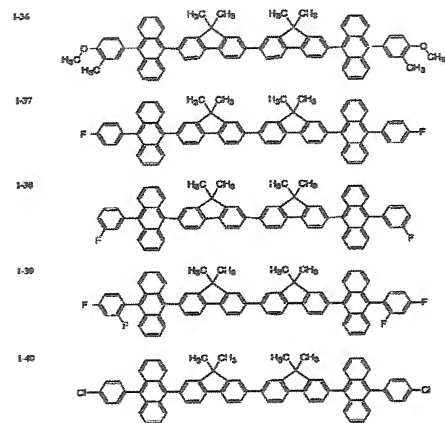
[0104]

【化88】



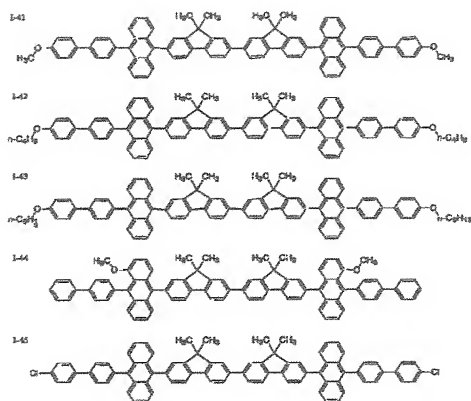
[0105]

【化89】



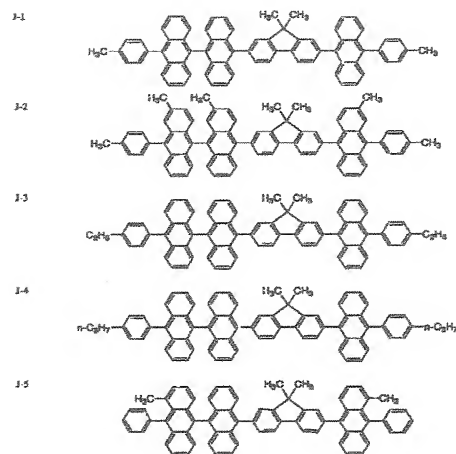
[0106]

【化90】



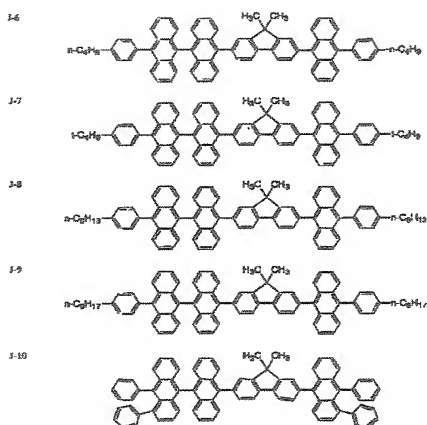
[0107]

[化91]



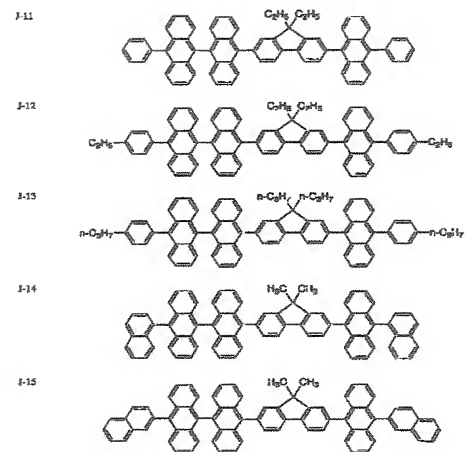
[0108]

[化92]



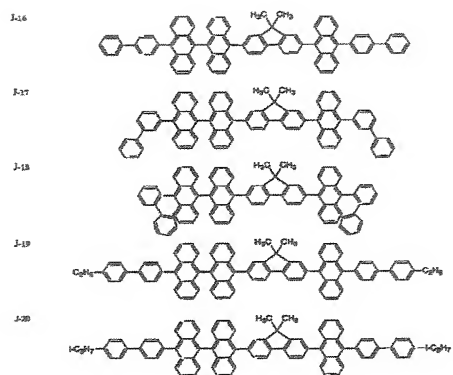
[0109]

[化93]



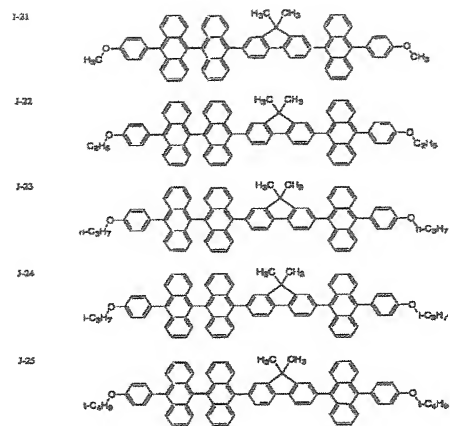
[0110]

[化94]



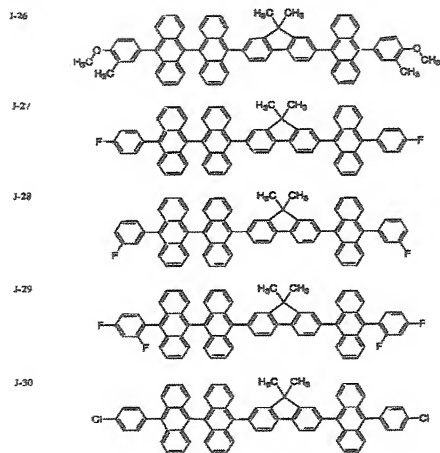
【0111】

【化95】



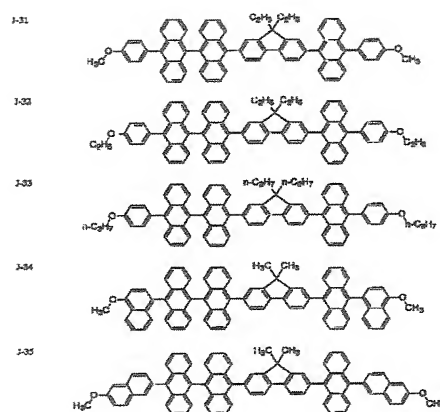
【0112】

【化96】



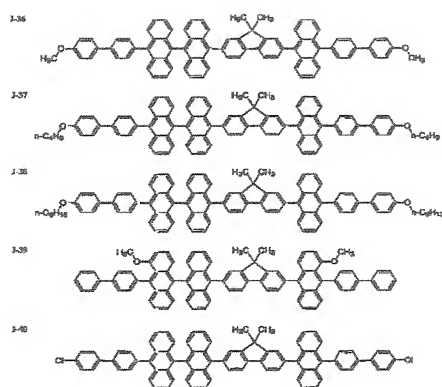
【0113】

【化97】



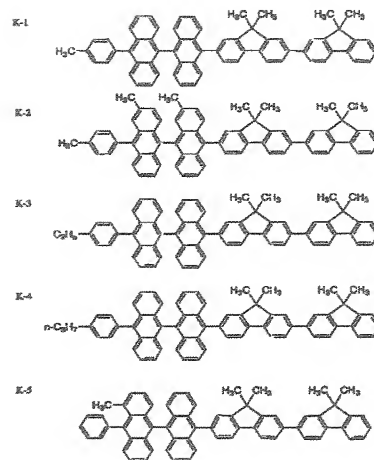
【0114】

【化98】



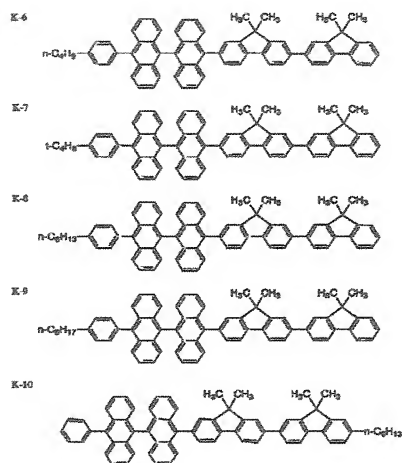
[0115]

[化99]



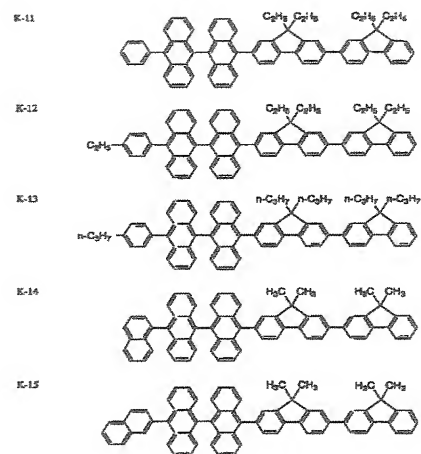
[0116]

[化100]



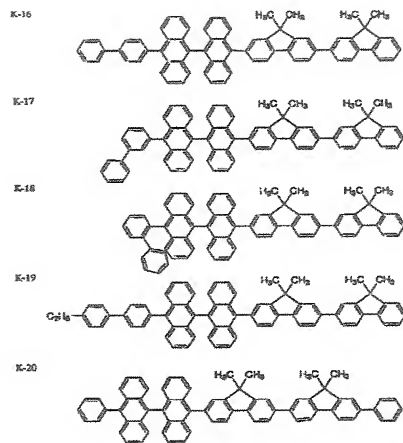
[0117]

[化101]



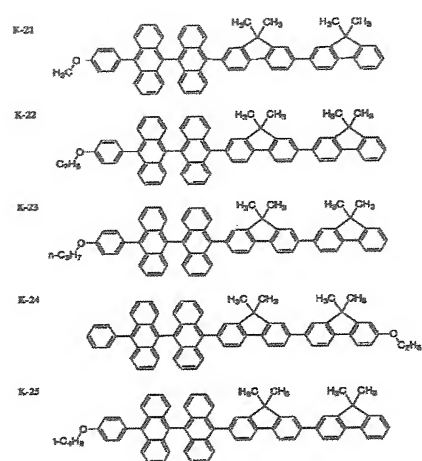
[0118]

[化102]



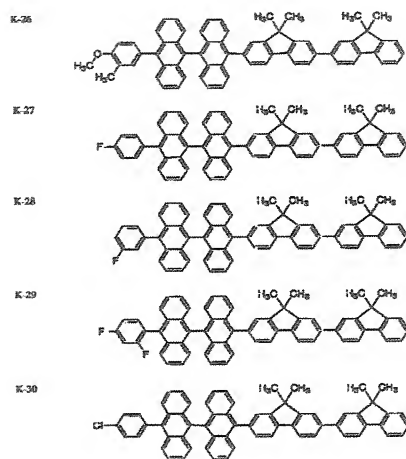
[0119]

【化103】



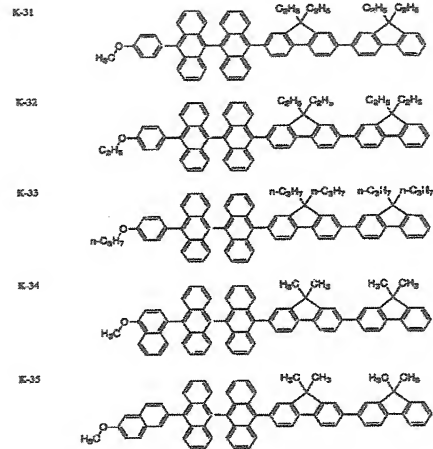
[0120]

【化104】



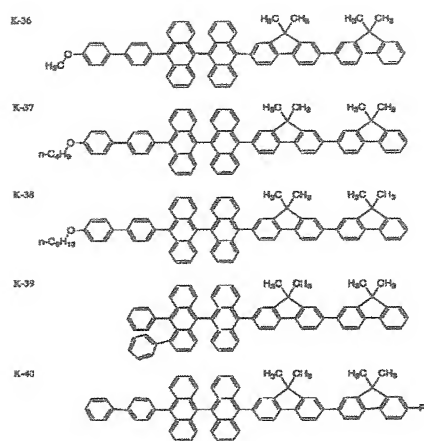
[0121]

【化105】



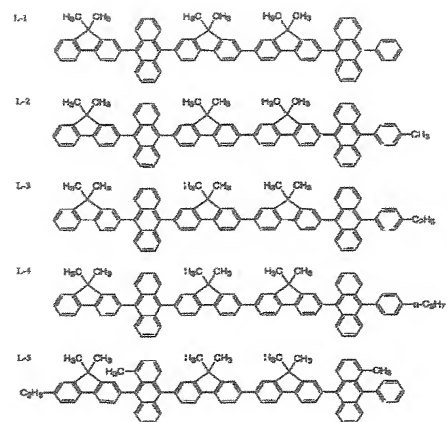
[0122]

【化106】



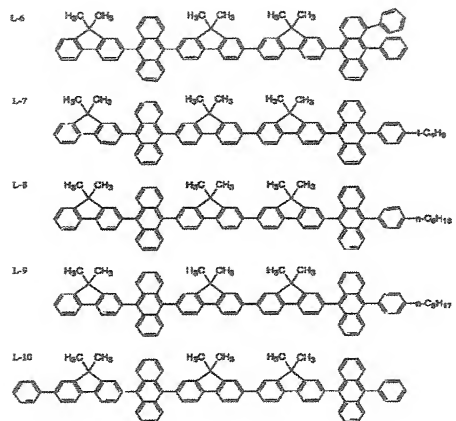
[0123]

[化107]



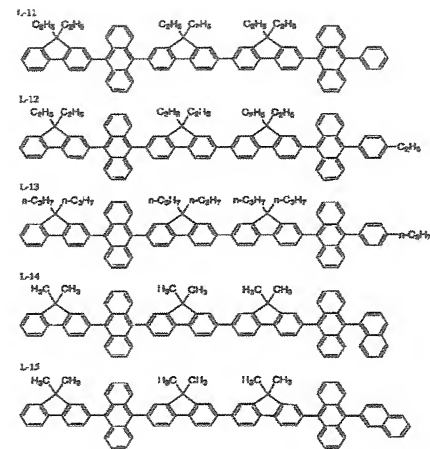
[0124]

[化108]



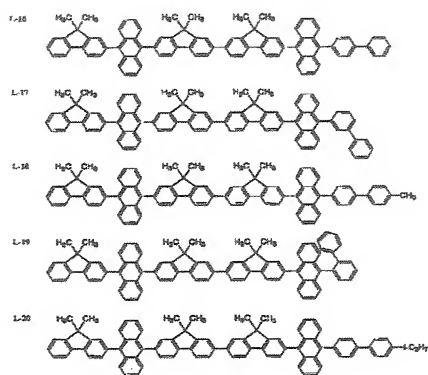
[0125]

[化109]



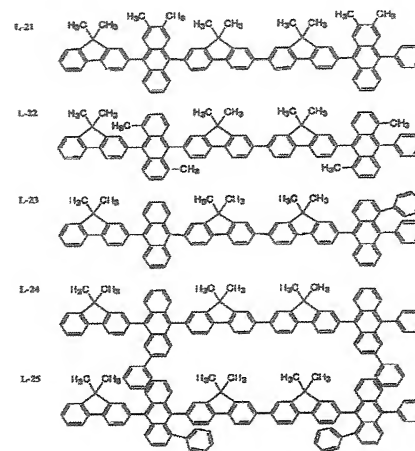
[0126]

[化110]



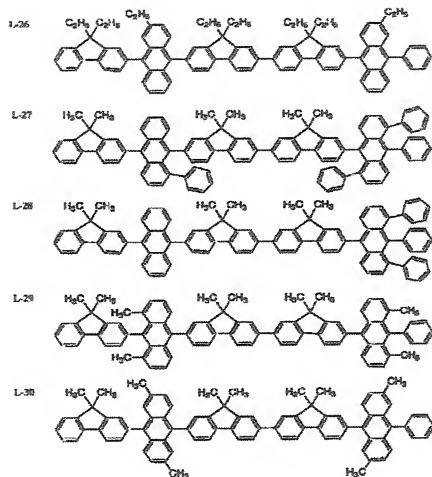
[0127]

【化111】



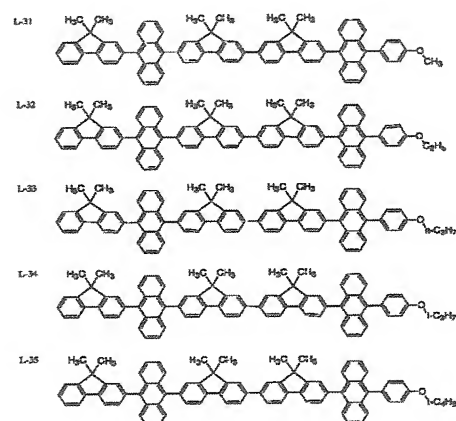
[0128]

【化112】



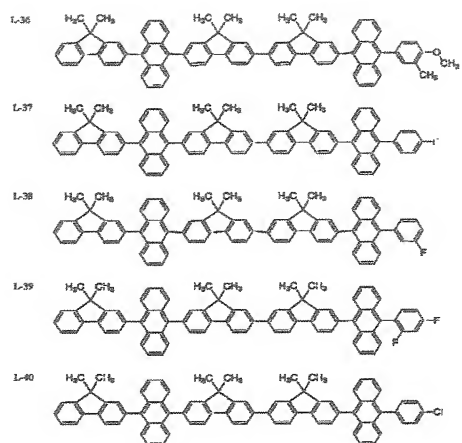
[0129]

【化113】



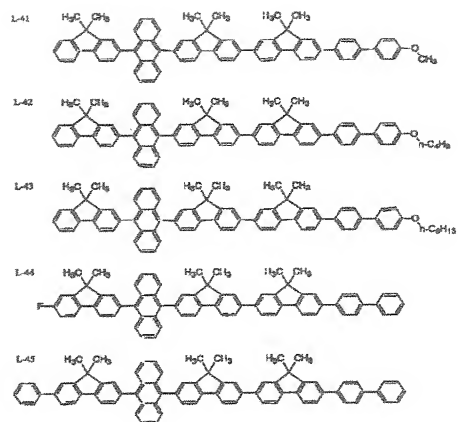
[0130]

【化114】



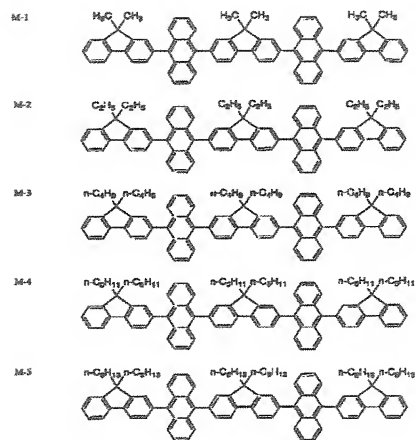
[0131]

【化115】



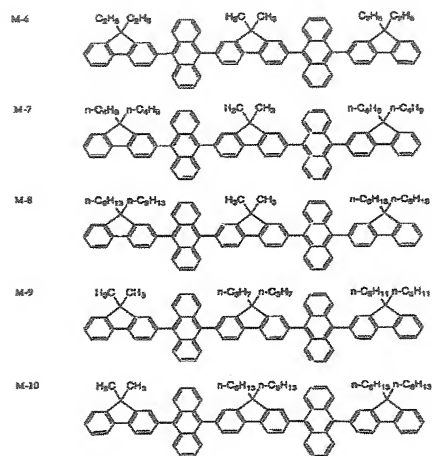
[0132]

【化116】



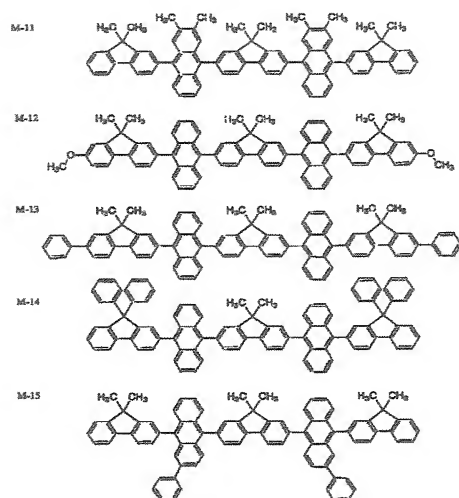
[0133]

【化117】



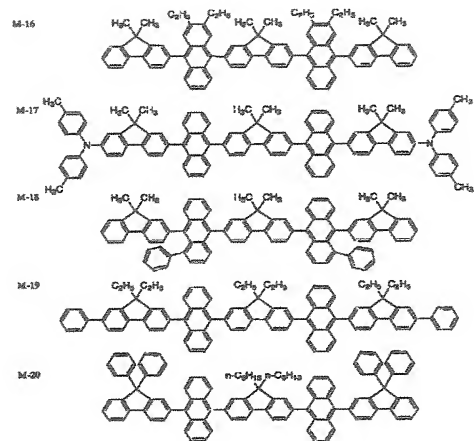
[0134]

【化118】



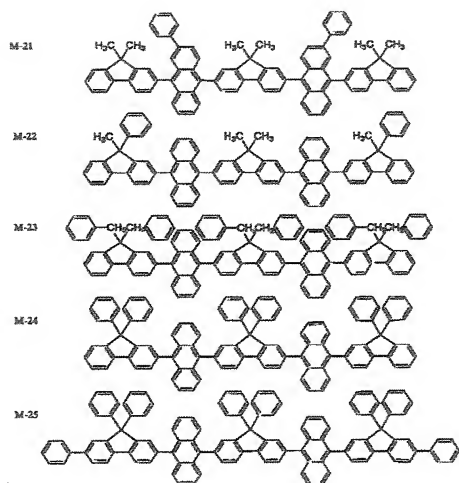
[0135]

【化119】



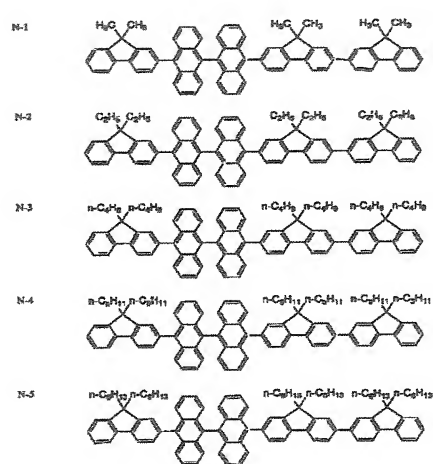
[0136]

【化120】



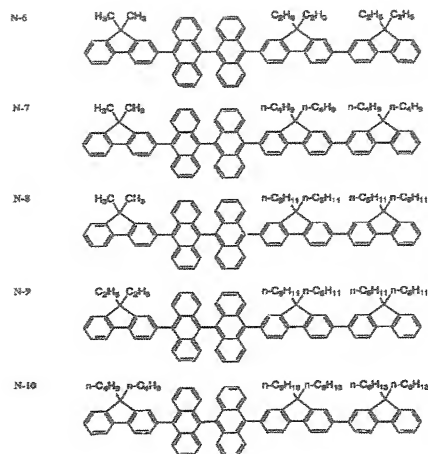
[0137]

【化121】



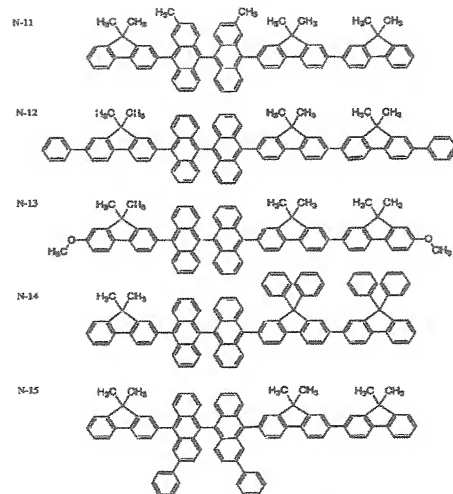
[0138]

【化122】



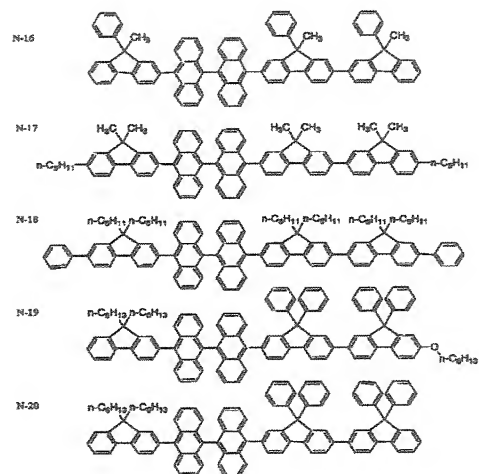
[0139]

[化123]



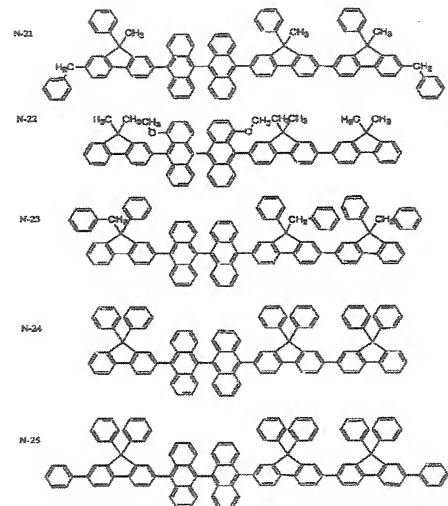
[0140]

[化124]



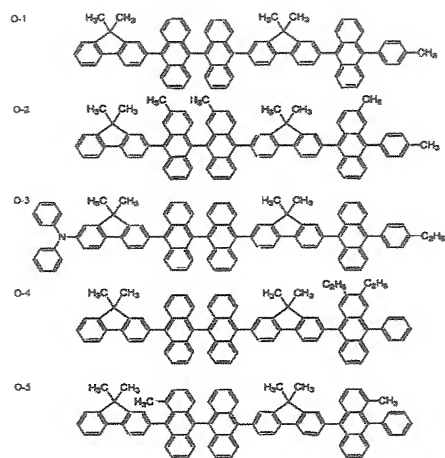
[0141]

[化125]



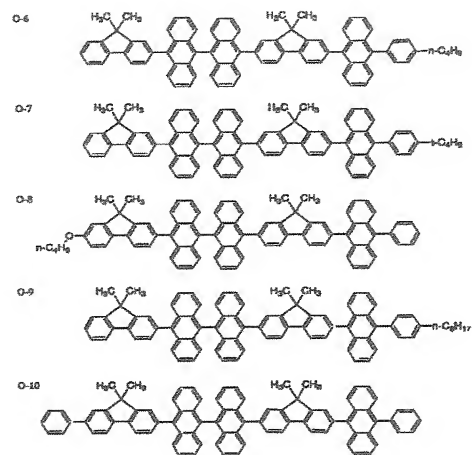
[0142]

[化126]



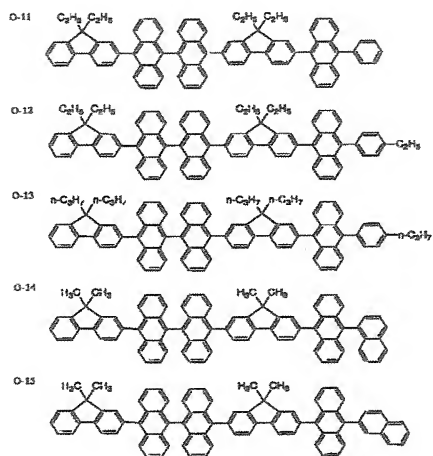
[0143]

【化127】



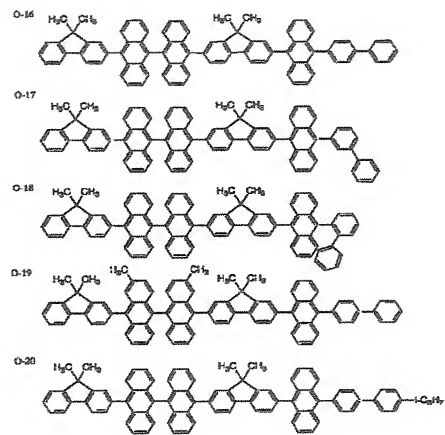
[0144]

【化128】



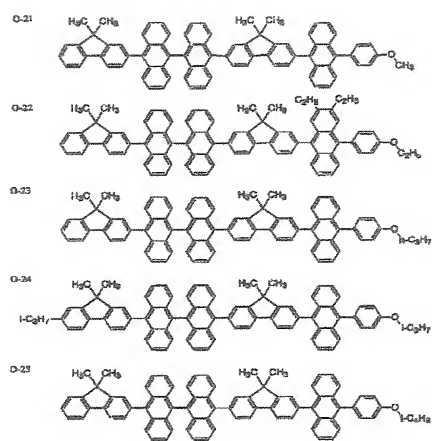
[0145]

【化129】



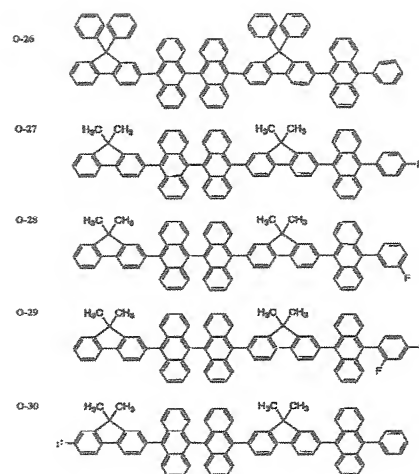
[0146]

【化130】



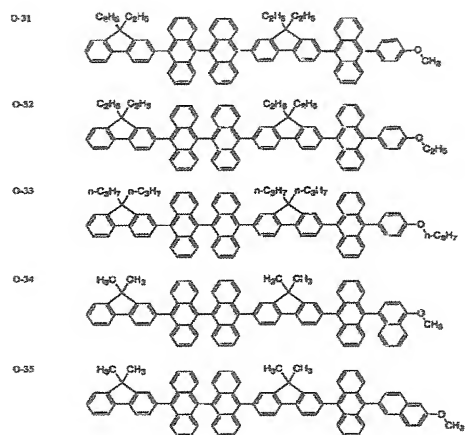
[0147]

[化131]



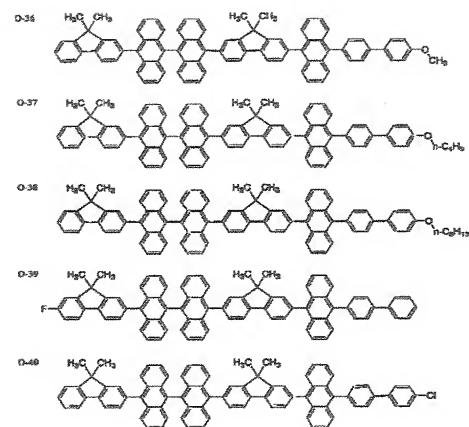
[0148]

[化132]



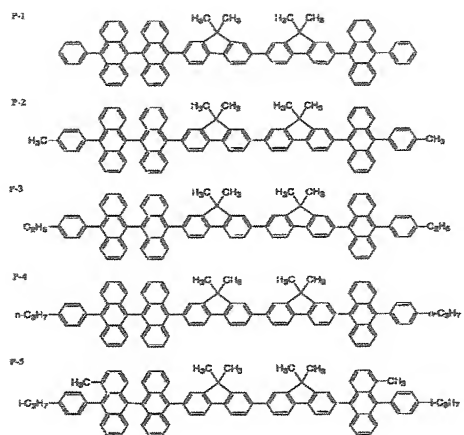
[0149]

[化133]



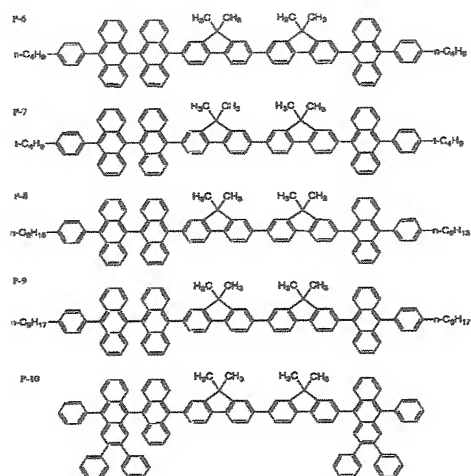
[0150]

[化134]



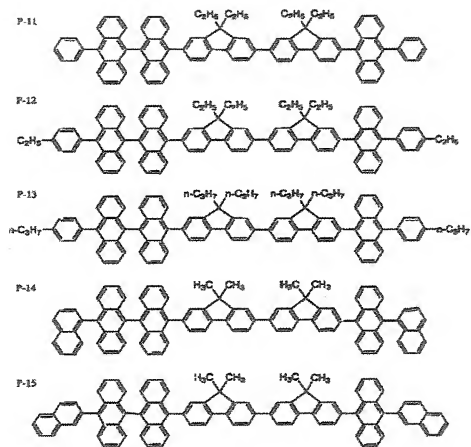
[0151]

【化135】



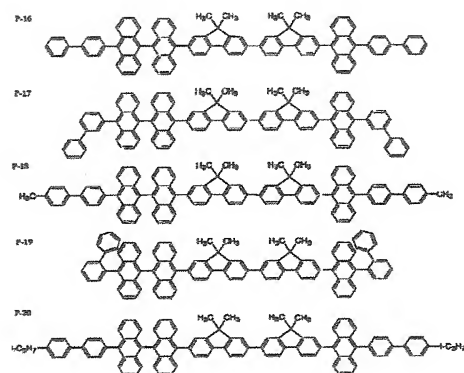
[0152]

【化136】



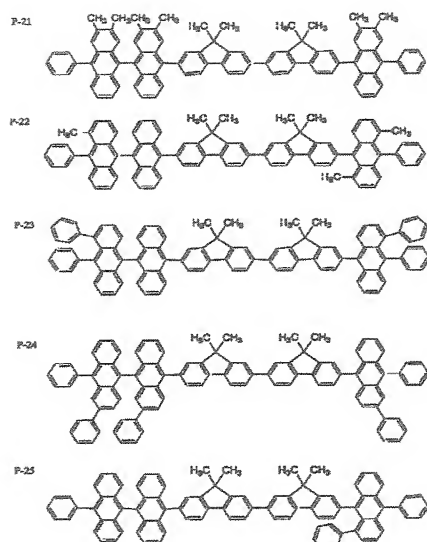
[0153]

【化137】



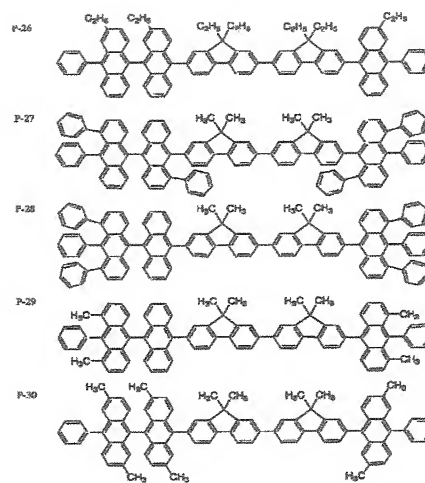
[0154]

【化138】



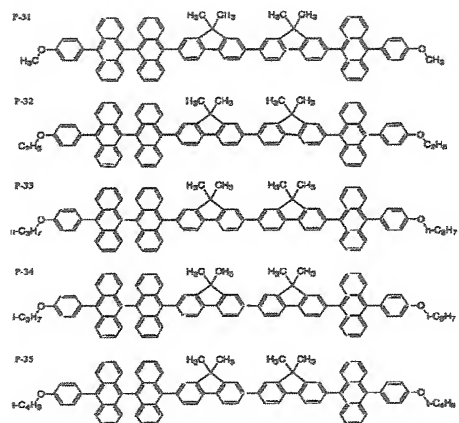
[0155]

[化139]



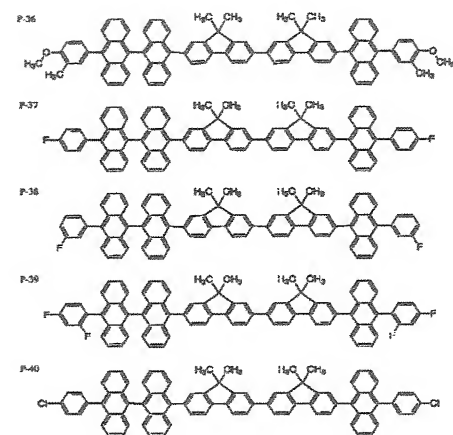
[0156]

[化140]



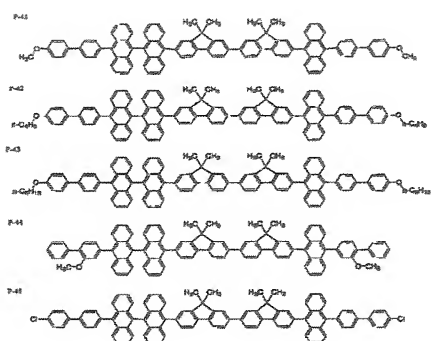
[0157]

[化141]



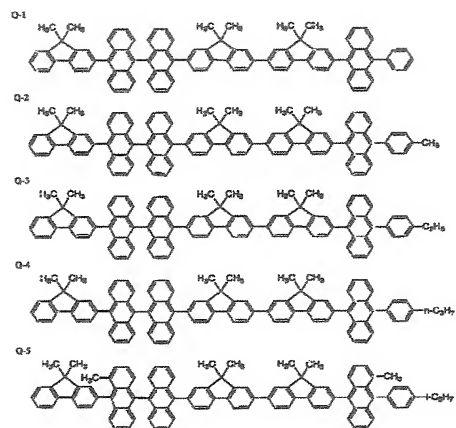
[0158]

[化142]



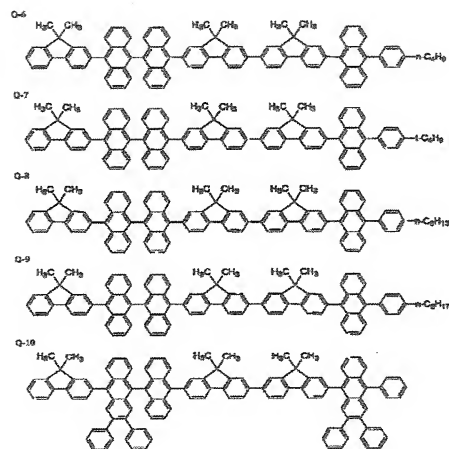
[0159]

【化143】



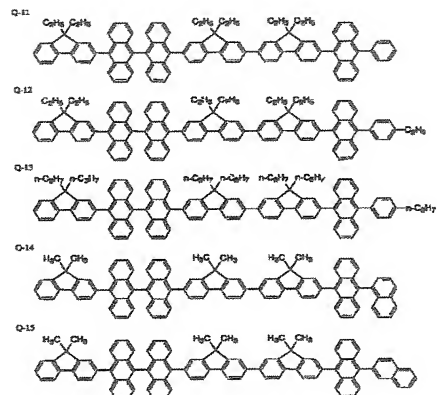
[0160]

【化144】



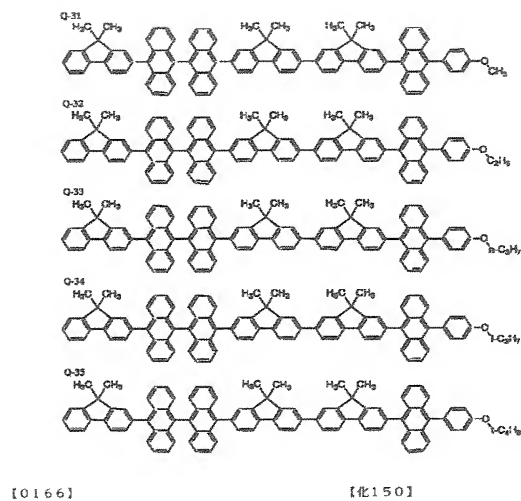
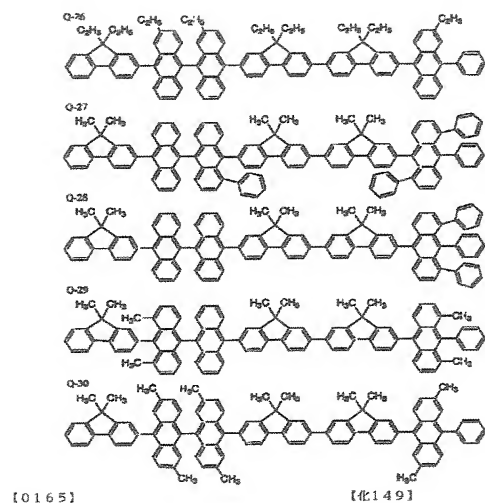
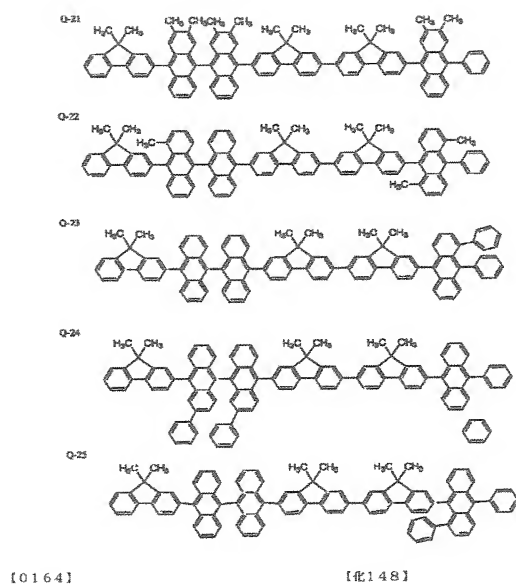
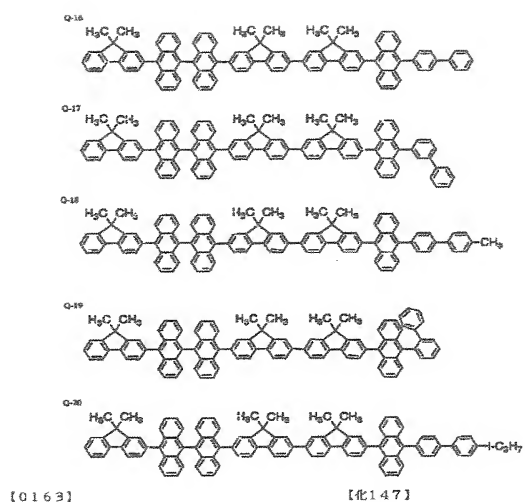
[0161]

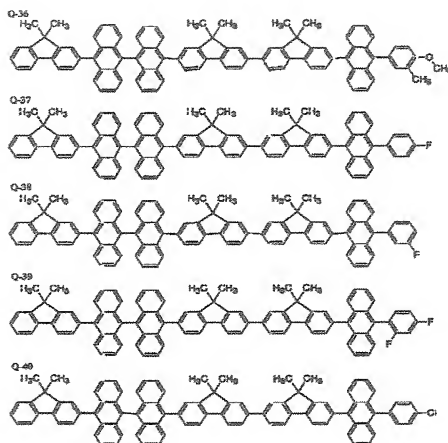
【化145】



[0162]

【化146】





【0167】

【化151】

と同じ意味を表し、 Y_1 はハロゲン原子を表す] 一般式 (8) において、 Y_1 はハロゲン原子を表し、好ましくは、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子を表す。

【1710】また、一般式(1)で表される化合物は、例えば、下記一般式(9)で表される化合物を、下記一般式(10)で表されるホウ酸化合物と、例えば、パラジウム化合物(例えば、テトラキス(トリフェニルフォ

$$X_1 - (F_1)_j - (A_1)_k -$$

$$(HO)_l - P - (F_2)_m - (A_2)_n -$$

(上式中、 A_1 、 A_2 、 F_1 、 F_2 、 F_3 、 X_1 、 X_2 、 J 、 k 、 l 、 m および n は、一般式(1)の場合と同じ意味を表し、 Y_2 はハロゲン原子を表す)
一般式(9)において、 Y_2 はハロゲン原子を表し、好ましくは、酸素原子、硫素原子、ヨウ素原子を表す。

商一、一般式(7)および一般式(10)で表される化合物は、例えば、一般式(9)および一般式(8)で表される化合物に、例えば、 n -プロピルチウム、金属マグネシウムを用いて n で調整できるリチオ化合物またはグラニエーラ試薬と、例えば、トリメトキシホウ素、トリイソプロポキシホウ素などを反応させることにより製造することができる。

[O171] また、一般式 (1) で表される化合物のうち、 A_1 が置換または未置換のアントラセン-9、10-ジール基である化合物は、例えば、以下の方法により製造することができる。すなわち、例えば、一般式 (8) おび下記一般式 (11) で表される化合物に、例えば、 α -ナフチルチウム、全置換ポリスチレンと作用させて置換またはリチオ化合物またはリチウム塩とすると、置換または未置換のアントラセンと反応させて得られる化合物を、酸 (例えば、ヨウ化水素酸) の存在下、脱水芳香族化することにより、一般式 (1) で表される化合物のうち、 A_1 が置換または未置換のアントラセン-9、10-ジール基である化合物は、例えば、 $h \neq 1$ である化合物を製造することができる。

$$X_1 \cdots (F_1) \cdots Y_g \quad (11)$$

〔上式中、 F_1 、 X_1 、および j は、一般式(1)の場合と同じ意味を表し、 Y_3 はハロゲン原子を表す〕
一般式(11)において、 Y_3 はハロゲン原子を表し、好ましくは、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子を表す。

また、例に、一般式(8)および一般式(11)で表される化合物に、例えば、 n -ブチルチウム、金属マグネシウムを用いて得た試薬ではリチオ化合物またはグリニヤール試薬と、置換または未置換のピンスロンを反応させて得られる化合物を、酸(例えば、ヨウ化水素酸)の存在下、脱水芳族化することにより、一般式(1)で表される化合物のうち、 A_1 が置換または未置換のアトランセン-9, 10-ジ-1,3-基であり、 k が2である化合物を製造することができる。

【0172】本発明に係る化合物Aは、場合により使用した溶媒（例えば、トルエンなどの芳香族炭化水素系溶

スフィン) パラジウム、ビス(トリフェニルフォスフィン) パラジウムクロライド) および塩基(例えば、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、トリエチルアミン)の存在下で反応させる(例えば、Chem. Rev., 95, 2457(1995)に記載の方法を参考に行うことができる)ことにより製造することができる。

(9)

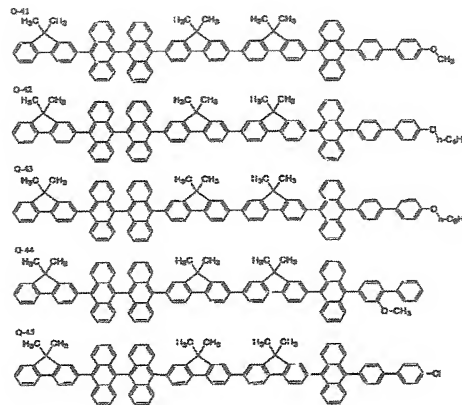
$$m - (F_3)_n - X_2 \quad (10)$$

煤)との溶媒和を形成した形で製造されることがある。本発明に係る化合物Aはこのような溶媒和物を包含するものであり、勿論、溶媒を含有しない無溶媒和物をも包含するものである。

【0173】本発明の有機電界発光素子では、本発明に係る化合物Aの結晶質和物は結晶質、このように本発明に係る化合物Aの結晶質和物は結晶質、このように本発明に係る化合物Aは有機電界発光素子に使用するものである。尚、本発明に係る化合物Aは有機電界発光素子に使用するものである。再結晶法、カラムクロマトグラフィー、昇華法、昇華法などの精製方法、あるいはこれらの方法と併用して、純度が高い化合物Aを使用することは好ましいことである。有機電界発光素子は、通常、一対の電極間に、少なくとも一種の発光性化合物を含有する有機層を、少なくとも一層積層してなるものである。発光層に使用する化合物の正孔注入および正孔輸送、電子注入および電子輸送の各機能はバレルを有し、所望に応じて、正孔注入輸送機能を有する正孔注入輸送層および/または正孔注入輸送機能を有する正孔注入輸送層を設けることもできる。例えば、発光層に使用する化合物の正孔注入輸送、正孔輸送機能および/または電子注入輸送、電子輸送機能が良好な場合には、発光層の正孔注入輸送層および/または正孔注入輸送層を兼った電子の構造とすることができ、勿論、場合によっては、正孔注入輸送層および電子注入輸送層の両方の層を設けたいような素子（一層型素子）の構造とすることもできる。また、正孔注入輸送層、電子注入輸送層および/または発光層のそれぞれが、一層構造であっても、また、多層構造であってもよく、正孔注入輸送層および/または電子注入輸送層は、それぞれの層において、注光機能を有する層と輸送機能を有する層を別々に設け構成することもできる。

【0174】本発明の有機電界発光素子において、本発明に係る化合物Aは、正孔注入輸送成分、発光成分または電子注入輸送成分に用いることが好ましく、正孔注入輸送成分または発光成分に用いることがより好ましく、発光成分に用いることがさらに好ましい。本発明の有機電界発光素子においては、本発明に係る化合物Aは、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよく、本発明の有機電界発光素子の構成として、特に限定するものではない。例えば、(A)陽極/正孔注入輸送層/

(B) 陽極/正孔注入輸送層/發光層/陰極要素子(第1圖)、



[10163] 本発明に係る化合物Aは、好ましくは、例示化合物群等A-1~A-60、B-1~B-60、C-1~C-45、F-1~F-10、G-1~G-2である。I-1~I-45、およびM-1~M-25で表れる化合物であり、より好ましくは、例示化合物群等A-1~A-60、B-1~B-60、C-1~C-45、F-1~F-10、G-1~I-45、およびM-1~M-25で表れる化合物であり、さらに好ましくは、A-1~A-60、B-1~B-60、C-1~C-45、およびM-1~M-25で表れる化合物である。本発明に係る化合物Aは、例えば、以下の方針により製造することができる。すなわち、例えば、ハノゲン・アントラン誘導体を含む、フルトニルを含む糖精誘導体と、例えば、パラジウム化合物（例えば、テトラキス（トリフェニルフェニル）パラジウム、ビス（トリフェニルフェニル）パラジウムプロライド）およびリジン基（例えば、炭酸ナトリウム、硫酸水素ナトリウム、トリエチルアンモニウム）の存在下で反応させる（例えば、Chem. Rev., 95, 2457 (1995)に記載の方法を参照することができる。）ことによりより簡便に製造することができる。また、本発明

$$\begin{aligned} X_1 &= (F_1)_j - (A_1)_k \\ Y_1 &= (F_2)_j - (A_2)_m \end{aligned}$$

〔上式中、 A_1 、 A_2 、 F_1 、 F_2 、 F_3 、 X_1 、

(上式中、 A_1 、 A_2 、 F_1 、 F_2 、 F_3 、 λ_1 、

に係る化合物Aは、例えば、アントリルホウ酸誘導体と、ハロゲン化アルキル誘導体と、例えば、パラジウム化合物（例えば、トリス（トリフェニルフォスフィン））パラジウム、ビス（トリフェニルフォスフィン）パラジウムクロライド）および塩素（例えば、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、トリス（t-ブチルアルミニウム）の存在下で反応させる（例えば、Chem. Rev., 95, 2457 (1995)）に記載の方法を参考にすることができ）ることにより製造することができる。

【0169】本発明に係る一般式(1)で表わされる化合物は、例えば、以下の方法により製造することができ、すなわち、例として、下記一般式(7)で表されるホウ酸化合物を、下記一般式(8)で表される化合物と、例として、バジウム化合物(例えば、テララキス(トリフェニルフォスフィン)バジウム、ビス(トリフェニルフォスフィン)バジウムクロライド)および塩基(例えば、炭酸ナトリウム、炭酸カルシウム、トリエチルアミン)の存在下で反応させる(例えば、Chem. Rev., 95, 2457(1995)に記載の方法を参考にすることができ、)ることにより製造することができる。

$$(\text{F}_3)_n - \text{X}_2 \quad (8)$$
 λ_2, j, k, l , 且および l は、一般式 (1) の場合同

スフィン) パラジウム、ビス(トリフェニルフォスフィン) パラジウムクロライド) および塩基(例えば、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、トリエチルアミン)の存在下で反応させる(例えば、Chem. Rev., 95, 2457(1995)に記載の方法を参考に行うことができる)ことにより製造することができる。

(9)

$$n - (F_3)_n - X_2 \quad (10)$$

煤)との溶媒和を形成した形で製造されることがある。本発明に係る化合物Aはこのような溶媒和物を包含するものであり、勿論、溶媒を含有しない無溶媒和物をも包含するものである。

【0173】本発明の有機電界発光素子では、本発明に係る化合物Aの結晶質和物は結晶質、このように本発明にも結晶質と使用することである。尚、本発明に係る化合物Aを有機電界発光素子に使用する本発明の化合物Aは、カラムクロマトグラフィー、昇降層分析法などの精製方法、あるいはこれらの方法と併用して、純度が高純度の化合物Aを使用することは好ましいことである。有機電界発光素子は、通常、一対の電極間に、少なくとも一種の発光性化合物を含有する有機層を、少なくとも一層積層してなるものである。発光層に使用する化合物の正孔注入および正孔輸送、電子注入および電子輸送の各機能はバレルを有し、所望に応じて、正孔注入輸送機能を有する正孔注入輸送層および/または正孔注入輸送機能を有する正孔注入輸送層を設けることである。例えば、発光層に使用する化合物の正孔注入輸送、正孔輸送機能および/または電子注入輸送、電子輸送機能が良好な場合には、発光層の正孔注入輸送層および/または正孔注入輸送層を兼った層の構造とすることができ、勿論、場合によっては、正孔注入輸送層および電子注入輸送層の両方の層を設けたい層の素子（一層型素子）の構造とすることもできる。また、正孔注入輸送層、電子注入輸送層および/または発光層のそれぞれが、一層構造であっても、また、多層構造であってもよく、正孔注入輸送層および/または電子注入輸送層は、それぞれの層において、注光機能を有する層と輸送機能を有する層を別々に設け構成することもできる。

【0174】本発明の有機電界発光素子において、本発明に係る化合物Aは、正孔注入輸送成分、発光成分または電子注入輸送成分に用いることが好ましく、正孔注入輸送成分または発光成分に用いることがより好ましく、発光成分に用いることがさらに好ましい。本発明の有機電界発光素子においては、本発明に係る化合物Aは、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよく、本発明の有機電界発光素子の構成として、特に限定するものではない。例えば、(A)陽極/正孔注入輸送層/

(B) 陽極/正孔注入輸送層/發光層/陰極要素子(第1圖)、

(2)国、(C)陽接／光電／電子注入輸送部／陰極型素子(第3図)、(D)陽接／光電／陰極型素子(第4図)を挙げることができる。さらには、光電管／電子注入輸送部で構成した型の素子を以下に示す。(E)陽接／正孔注入輸送部／電子注入輸送部／光電管／電子注入輸送部、陰極型素子(第5図)とすることもできる。(F)型素子の構造としては、光電管を一層形構造で一対の電極間に挟持させた型の素子を他とするものであるが、さらには、例として、(P)正孔注入輸送成膜／光電管および／電子注入輸送成膜を混合させた一層形構造の一対の電極間に挟持させた型の素子(第6図)、(G)正孔注入輸送成分および光電管を混合させた一層形構造の一対の電極間に挟持させた型の素子(第7図)、(H)光電管のみおよび電子注入輸送成分を混合させた一層形構造で一対の電極間に挟持させた型の素子(第8図)がある。

【0175】本発明の有機電界トランジスタにおいては、これらの素子領域には正孔と電子とはなく、それぞれの型素子においては、正孔注入型送電層、発光層、電子注入型送電層を複数設けりうることである。また、それぞれの型素子において、正孔注入型送電層と発光層との間に、正孔注入送電部分と発光成分との混合層を有せよとび、また正孔型素子と電子注入型送電層との間に、発光成分と電子注入送電成分との混合層を設けることもできる。より好ましいのは、有機電界トランジスタの構成は、(A)型素子、(B)型素子、(C)型素子、(E)型素子、(F)型素子、(G)型素子または(H)型素子であり、さらに好ましくは、(A)型素子、(B)型素子、(C)型素子、(F)型素子、または(H)型素子である。本発明の有機電界トランジスタとしては、例えば、第1図に示す(A)型素子、正孔注入型送電層、発光層、電子注入型送電層/陰極層素子について説明する。第1図において、1は基板、2は陽極層、3は正孔注入型送電層、4は発光層、5は電子注入型送電層、6は陰極層、7は電源を示す。

【1076】本発明の電界発光素子は、基板に支持されていることが好ましく、基板とは、特に限定されるものではないが、透明ないし半透明であることが好ましく、例えば、ガラス板、透明プラスチックシート（例えば、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリアルブレン、ポリメチルメタクリレート、ポリプロピレン、ポリエチレンなど）のシート、半透明プラスチックシート、石英、透明シリコン酸化物あるいはこれらとを組み合わせた複合シートからなるものを用いることができる。さらに、基板に、例えば、カラーフィルター、電気絶縁層、電光変換反射層を組合せて、発光色をコントロールすることもできる。隔層とは、比較的厚み数分のけいこまで、含まれた電圧降下特性の電圧を電極物質として使用するものが好ましい。隔層に使用する電極物質としては、例えば、金、白金、銀、銅、コバルト、ニッケル、パラジウム、バナジウム、タンタム、酸化鉛、酸化亜鉛、ITO、インジウム・チン・オキサイド

(1)、ポリチン物質、ポリリボロンを導電とすることができる。これらの電解物質は、単独で使用してもよく、あるいは複合併用してもよい。陽極は、これらの電解物質の性質を注視し、例として、蒸着性、スパッタリング法などの方法により、基板の表面に形成することができる。また、陽極は一層構造であってもよい。あるいは多層構造であってもよい。陽極のシート電気抵抗は、好ましくは、数百Ω/□以下、より好ましくは、5〜500Ω/□程度以下に定まる。陽極の厚みは、使用する電解物質の材料にもよるが、一般に、5〜1000nm程度以下、より好ましくは、10〜500nm程度以下に設定する。正柱入給通路は、陽極から正柱（正イオン）の注入を容易にするため、および注入された正柱を給送する機能による化合物を有する層である。

【0177】正孔注入輸送層は、本発明に係る化合物が
おおよび、または他の正孔注入輸送機能をも有する化合物
（例えば、フタロシアニン誘導体、トリアルキルメチ
ン誘導体、トリアルキルアミン誘導体、オキサゾール誘
導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、ピラゾリ
ン誘導体、ポリシラン誘導体、ポリフェニレンビニレン
誘導体、ポリオキサフェン誘導体、ポリチエニル誘導
体、ポリニルカルバゾール誘導体）と少なくとも一
つを用いて形成することができる。尚、正孔注入輸送能
力をも有する化合物は、単独で使用してもよく、あるいは複数
併用してもよい。

[0178]本発明において用いる他の真正主送線路送信能力を有する化合物としては、トリオール系-N-誘導体(例えば、4'- β -ビス(N-フェニル)-N-(4'-メチルフェニル)アミノ)ビフェニル、4, 4'-ビス(N-フェニル)-N-(3'-メチルフェニル)アミノ)ビフェニル、4, 4'- β -ビス(N-フェニル)-N-(3'-メトキシフェニル)アミノ)ビフェニル、4, 4'- β -ビス[N-フェニル]-N-(1'-ナフチル)アミノ)ビフェニル、3, 3'-ジメチル-4, 4'- α -ビス(N-フェニル)-N-(3'-メチルフェニル)アミノ)ビフェニル、1, 1'-ビス[4'- β -[N-ジ(4'-メチルフェニル)アミノ]フェニル]シクロキサン、9, 10-ビス[N-(4'-メチルフェニル)-N-(4'-n-ナフチルフェニル)アミノ]ピラントレン、3, 8-ビス(N, N-ジフェニルアミノ)-6-フェニルフェンソトリジン、4-メチル-N, N-ビス(4'', 4''')-ビス[N', N'-ジ(4'-メチルフェニル)]ミノ)ビフェニル-4-イソアリル、N, N'-ビス(4-(ジフェニル)アミノ)フェニル]-N, N'-ジフェニル-1, 3-ジメタノベンゼン、N, N'-ビス[4-(ジフェニル)アミノ]フェニル]-N, N'-ジフェニル-4, 4'-ジメタノベンゼン、5, 5'-ビス[4-(ビス[4-メチルフェニル]アミノ)フェニル]-2, 2':5'2''-ターチオフェン、1, 3, 5-トリズ(ジフェニル)

ルアミノ) トリフェニルアミン、4, 4', 4"-トリス[N-(3'-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ] トリフェニルアミン、4, 4', 4"-トリス(N, N-ビス(4'''-tert-ブチルフェニル)-4'''-メチル) アミン) トリフェニルアミン、1, 3, 5-トリス[N-(4'-ジフェニルアミノ)フェニル]-N-フェニルアミン) ベンゼン、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリ-N-ビニルカルバゾール誘導体が好ましい。

[10719] 発光に用いる化合物Aと他の正孔注入輸送機能を有する化合物を併用する場合、正孔注入輸送層中に占める化合物Aに係る化合物Aの割合は、好ましくは、0、1~4重量%の範囲に調整する。発光層Aは、正孔および電子の注入担体、それらの輸送担体、正孔と電子の再結合および励起によって生成される機能性有する化合物を含有する層である。発光層は、本発明に係る化合物Aおよび/または他の光発光機能を有する化合物（例えば、ポリクロロ誘導体、キナクリドン誘導体、ジケトヒロピロール誘導体、多環芳香族化合物（例えば、フルoren、アキノリン、キノリン、ピレン、ペリレン、トリセレン、チチルセレン、コロンセ、テトラフルエニルクロロペンタエエン、ペンタフルエニルクロロヘキサジェン、9、10-ジフェニルアントラン、9、10-ビス（フェニルエチル）アントラン、1、4-ビス（9'-エチルアントラセン）ベンゼン、4、4'-ビス（9'-エチルアントラセン）ビフェニル）、トリアリールミレン誘導体（例えば、正孔注入輸送機能を有する化合物として併用された化合物を併用することができる）、有機金属錯体（例えば、トリス（8-キノリノール）アルミニウム、ビス（10-キノリノール）h（キノリノール）ベリリウム、2-(2'-ヒドロキシフルエニル)ベンゾオキサルフェールの亜塩酸塩、2-(2'-ヒドロキシフェニル)ベンゾチアエールの亜塩酸塩、4-ヒドロキシアジジンの亜塩酸塩、3-ヒドロキシオキサガンの亜塩酸塩、5-ヒドロキシオキサールのベリリウム塩、5-ヒドロキシフラボールのアルミニウム塩）、スチルベン誘導体（例えば、1、1、4、4'-テトラフルoren、1、3-オキサジェン、4、4'-ビス（2、2'-ジフェニルビニル）ビフェニル、4、4'-ビス（1、1、2-トリフェニルエチル）ニフェニル）ビフェニル、クマリン誘導体（例えば、クマリン1、クマリン6、クマリン7、クマリン30、クマリン106、クマリン138、クマリン151、クマリン152、クマリン153、クマリン307、クマリン311、クマリン314、クマリン334、クマリン338、クマリン343、クマリン304、クマリン誘導体）を除く。DCM1、DCM

$$(Q)_2 - A_1 - O - L$$

2) 、オキサン誘導体〔例は、ナイレルド〕、ベンゾチアゾール誘導体、ベンゾオキサゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、ピリジン誘導体、クイテ酸エステル誘導体、ポリ-N-ビニルカルバマールおよびその誘導体、ポリオフェニルおよびその誘導体、ポリフェニレンおよびその誘導体、ポリフルオレンおよびその誘導体、ポリフェニレンビニルおよびその誘導体、ポリビフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリターフェニレンビニルおよびその誘導体、ポリナフレンビニレンおよびその誘導体、ポリナフレンビニルおよびその誘導体〕を少なくとも一種用いて形成することができる。

【10180】本発明の発光性有機発光素子においては、発光層に本発明に係る化合物Aを含有していることが好ましい。本発明の有機電界発光素子においては、発光層に本発明に係る化合物Aを、単独で使用しても、あるいは他の発光機能層を有する化合物と併用しても、本発明に係る化合物Aと他の発光機能層を有する化合物を使用する場合、発光層中に占める本発明に係る化合物Aの割合は、好ましくは、0.001～99.9重量%程度、より好ましくは、0.01～99.9重量%程度、さらに好ましくは、0.1～99.9重量%程度に調整する。本発明において用いる他の発光機能層を有する化合物としては、発光性有機電界発光体等が好ましい。例えば、*J. Appl. Phys.*, **65**, 3610 (1999)、特開平7-214373号公報中に記載のように、発光層をホスト化合物とゲスト化合物（ドープ材）とより構成することもできる。本発明に係る化合物Aは、ホスト化合物として用いて発光層を形成することができる。さらには、ゲスト化合物として用いて発光層を形成することもできる。本発明に係る化合物Aを、ゲスト化合物として用いて発光層を形成する場合、ホスト化合物としては、例えば、前記の他の発光機能層を有する化合物と挙げることができる。好ましくは、発光性有機電界発光体としては前記のトリアルールアミン誘導体である。この場合、発光性有機電界発光体としてはトリアルールアミン誘導体に対して、本発明に係る化合物Aを、好ましくは、0.001～40重量%程度、より好ましくは、0.01～30重量%程度、特に好ましくは、0.1～20重量%程度に調整する。

【10181】本発明に係る化合物Aと併用する発光性有機電界発光体としては、特に限定するものではないが、発光性有機電界発光性化合物と錯体によって、置換または未置換の σ -キリノール酸エステルを有する発光性有機アルミニウム錯体がより好ましい。好ましい発光性有機電界発光体としては、例えば、一般式(1)～一般式(4)で表される発光性有機アルミニウム錯体を挙げることができる。

(a)

位子を表す)

(b)

(式中、Qは置換8-キノリノラート配位子を表し、O-*l*はフェノラート配位子であり、*l*はフェニル部分を
 $(Q)_2-A_1-O-A_1-(Q)_2$

(式中、 α は置換8-キニリノラットの配位数を表す)
 [10] 32 4. 置換8-キニリノラットの具体例としては、例えば、トリス(8-キニリノラット)アルミニウム、トリス(4-メチル8-キニリノラット)アルミニウム、トリス(5-メチル8-キニリノラット)アルミニウム、トリス(3, 4-ジメチル8-キニリノラット)アルミニウム、トリス(4, 6-ジメチル8-キニリノラット)アルミニウム、ビス(2-メチル8-キニリノラット)アルミニウム(7-メチル8-キニリノラット)アルミニウム、ビス(2-メチル8-キニリノラット)(2-メチルフェニル8-キニリノラット)アルミニウム、ビス(2-メチル8-キニリノラット)(3-メチルフェニル8-キニリノラット)アルミニウム、ビス(2-メチル8-キニリノラット)(4-メチルフェニル8-キニリノラット)アルミニウム、ビス(2-メチル8-キニリノラット)(2-フェニルフェニル8-キニリノラット)アルミニウム、ビス(2-メチル8-キニリノラット)アルミニウム、ビス(2-メチル8-キニリノラット)(2, 3-ジメチルフェニル8-キニリノラット)、ビス(2-メチル8-キニリノラット)アルミニウム、ビス(2-メチル8-キニリノラット)(2, 6-ジメチルフェニル8-キニリノラット)アルミニウム、ビス(2-メチル8-キニリノラット)(3, 4-ジメチルフェニル8-キニリノラット)アルミニウム、ビス(2-メチル8-キニリノラット)(3, 5-ジメチルフェニル8-キニリノラット)アルミニウム、ビス(2-メチル8-キニリノラット)(3, 4, 5-トリメチルフェニル8-キニリノラット)アルミニウム、ビス(2-メチル8-キニリノラット)(1-ナフチル8-キニリノラット)アルミニウム、ビス(2-メチル8-キニリノラット)(2-ナフチル8-キニリノラット)アルミニウム、ビス(2, 4-ジメチル8-キニリノラット)(2-フェニルフェニル8-キニリノラット)アルミニウム、ビス(2, 4-ジメチル8-キニリノラット)(2-フェニルフェニル8-キニリノラット)アルミニウム、ビス(2, 4-ジメチル8-キニリノラット)(3, 5-ジメチルフェニル8-キニリノラット)アルミニウム、ビス(2, 4-ジメチル8-キニリノラット)(3, 5-tert-ブチル

含む炭素数6~24の炭化水素基を表す)

(c)

フェニルアミノラートアルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム・ムーオキソゾービス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウム・ムーオキソゾービス(2,4-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-4-エチル-8-キノリノラート)アルミニウム・ムーオキソゾービス(2-メチル-4-エチル-8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-4-イソキシル-8-キノリノラート)アルミニウム・ムーオキソゾービス(2-メチル-4-イソキシル-8-キノリノラート)アルミニウム、4-メトキシシ-8-キノリノラートアルミニウム、ビス(2-メチル-5-シアノ-8-キノリノラート)アルミニウム・ムーオキソゾービス(2-メチル-5-シアノ-8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラート)アルミニウム・ムーオキソゾービス(2-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラート)アルミニウムを挙げることができる。加硫、光硬化性有機金属錯体は、単独で使用してもよく、あるいは複合使用してもよい。電子注入送達層としては、前記のうちの電子の注入を容易にする機能、特に注し込まれた電子を保持する機能を有する化合物を含むものである。

[0113] 電子注入送達層は、本発明に用いられる化合物が含有し/または他の電子注入送達機能を有する化合物(例えば、有機金属錯体(例えば、トリス(8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(10-ペンゾ[9]キノリノラート)ベリリウム、5-ヒンドロキサシラボンのシリリウム塩、5-ヒンドロキサシラボンのアルミニウム塩)、オキサジアゾール誘導体(例えば、1,3-ビズ[5'-4'-tert-ブチルフェル-2'-イミド]ベンゼン)、3',4'-オキサジアゾール-2'-イミド]ベンゼン)、トリアザール誘導体(例えば、bis-(4'-tert-ブチルフェニル)-4-フェニル-5-(4'-tert-ブチルフェニル)-1,2,4-アートリアゾール)、トリジン誘導体、ペリレン誘導体、キリン誘導体、キナサリン誘導体、フェニルキノリン誘導体、ニトロ置換ホロゲン誘導体、チオベンジジオキサン誘導体)と少なくとも一種を用いて形成することができる。尚、電子注入送達機能を有する化合物は、単独で使用してもよく、あるいは複合使用してもよい。

【0184】本発明に係る化合物Aと他の電子注入層が機能を有する化合物を併用する場合、電子注入層23層に占める本発明に係る化合物Aの割合は、好ましくは、0.1～40重量％程度に調整する。本発明において、本発明に係る化合物Aと有機金属錯体（例えば、前記一般式(3)～一般式(7)で表される化合物)を併用して、電子注入層23層を形成することは好ましい。陰極

としては、比較的仕事率の小さい合金、金または白金、熱安定性および電導率等に利用することが好ましい。陰極に使用する電極物質としては、例えば、リチウム、リチウム-インジウム合金、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、カルシウム、マグネシウム、インジウム-銀合金、ナトリウム-インジウム合金、インジウム、カルシウム、チタニウム、マンガン、イットリウム、アルミニウム、アルミニウム-リチウム合金、アルミニウム-カルシウム合金、アルミニウム-マグネシウム合金、グラファイト-炭素を挙げることができる。これらの電極物質は、単独で使用するだけでなく、あるいは、複合使用してもよい。陰極は、これらの電極物質を用いて、蒸着法、スパッタリング法、イオン化蒸着法、インフレーション法、クラスターイオンビーム法などの方法により、電子注入層の面に形成することができ、また、陰極は一層構造であってもよい、あるいは多層構造であってもよい。尚、陰極のシート電抵抗値は、数 Ω/\square 以下に設定することが好ましい。陰極の厚みは、使用する電極物質の材料によるが、一般に、5~1000nm程度とする。尚、好ましくは、10~500nm程度に設定する。尚、好ましくは、陰極の光電子の発光を効率よく取り出すために、陰極は陰極の少なくとも一つの電極が、透明ないし半透明であることが望まれ、一般に、発光の透過率が70%以上となるように陰極の材料、厚みを設定することが好ましい。

[10815] また、本報の有電報発光素子においては、その多少とも一層明に、一重項励起素子エンターチが含有されていてもよい。一重項励起素子エンターチとしては、特に限定するものではなく、例えば、ルプレン・ツェル群体、ジフェニル・イソソルファンが挙げられ、特に好ましいは、ルプレンである。一重項励起素子エンターチが含有されている層としては、特に限定するものではないが、好ましくは、発光層または正孔注入輸送層であり、より好ましくは、正孔注入輸送層である。尚、例えば、正孔注入輸送層に一重項エンターチを含有する場合、正孔注入輸送層中に均一に含有させてもよく、正孔注入輸送層と隣接する層（例えば、発光層、光導電層）を含む電圧注入輸送層の近傍に含有させてもよい。一重項励起素子エンターチの含有量としては、含有される層（例えば、正孔注入輸送層）を構成する全体重量の0.01～5重量%、好ましくは、0.05～3重量%、より好ましくは、0.1～2重量%である。

【0186】正孔注入幹送層、発光層、電子注入幹送層の形成方法に関しては、特に限定するものではなく、例えば、真空蒸着法、イオン化蒸着法、溶液塗布法（例えば、スピンコート法、キャスト法、ディップコート法、バーコート法、ロールコート法、ラングミュア・ブロッキング法、インクジェット法）により薄膜を形成することにより作成することができる。真空蒸着法により、各層

形成する。真水蒸気の沸点は、特定に限定するものではないが、 1×10^{-4} Pa 程度の真空中で、 $-50 \sim 600^\circ\text{C}$ 程度のボイル温度（蒸発温度）、 $-50 \sim 300^\circ\text{C}$ 程度の基板温度で、 $0.005 \sim 50 \text{ nm/sec}$ の程度の蒸発速度で蒸発することが好ましい。この場合、真水は正射光、発光電子、電子注入層などの各層は、真空中で、連続して形成することにより、密着性の一層優れた有機電界発光素子を製造することができる。真水蒸気法により、正射光、正射光、発光電子、電子注入層などの各層を、複数の化合物を用いて形成する場合、化合物を注入した各層を個別に温度制御して、共蒸着することが好ましい。溶液法では、各層を形成する場合、各層を形成する成分あるいはその成分をバインダー樹脂と、溶媒に溶解、または分散させて塗布する。

〔1017〕正孔ラジカル錯体、発光種、電子注入送達層の各層に使用しうる有機材料として、ポリ-N-ビニルカルバザール、ポリアリレート、ポリスチレン、ポリエチレン、ポリシロキサン、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタクリレート、ポリエーテル、ポリカーボネート、ポリリジン、ポリイミド、ポリアミド、ポリイミド、ポリラクチン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリオキシド、ポリエーテル、ポリエーテルスルホン、ポリアクリルおよびその誘導体、ポリオクタエンおよびその誘導体、ポリブチレンビニレンおよびその誘導体、ポリエチレンビニレンおよびその誘導体など、の各分子化合物が挙げられる。パイロン樹脂は、単独で使用するにも、あるいは、複合併用してもよい。溶剤混合法により、各層を形成する場合には、各層を溶解する溶媒あるいはその成分は必ず溶媒と相容性、適度な粘度（ヘキサン、オクタン、デカン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、1-メチルシクロヘキサレンなどの炭化水素系溶剤、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノンなどのケトン系溶剤、ジクロロメタン、クロロホルム、メタノール、ジエチルエーテル、ジクロロエタン、トリクロロエタン、テトラクロロメタン、ジクロロエタン、トリクロロエタン、テトラクロロエタン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、クロロトルエンなどの芳香族炭化水素系溶剤、酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸メシルなどのエステル系溶剤、メタノール、プロパノール、ブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、シクロヘキサノール、メチルセルロソルブ、エチルセルロソルブ、エチレングリコールなどのアルコール系溶剤、ジブチルエーテル、トリエチルエーテル、ジオキサン、アニオールなどのエーテル系溶剤、N、N-ジメチルホルムアミド、N、N-ジメチルacetアミド、1-メチル-2-ピロリジン-1-メチル-2-イミダゾリジンなどの窒素系溶剤、ジメチルシロキサンなどの有機性溶剤）および/または水に溶解、または分散させる溶媒とできる。各層の溶剤法により、溶媒を除去することができる。各種の溶剤法と

しては、特に限定するものではないが、ボールミル、サトミル、バインドエニューカー、アトリーター、ホムジナイザーなどを用いて微粒子状に分散することができる。実施例の強度に關しては、特に限定するものではないが、布をその布法により、所望の厚みを作成するに類似した速度範囲に設定することができる。一般には、0.1~5.0重量%程度、好ましくは、1~3.0重量%程度の溶着濃度である。尚、バインダー樹脂を使用する場合、その使用量に關しては、特に制限するものではないが、一般には、布を形成する液状に対して（一層膜の素子を形成する場合）は、各成分の量に対して、5~9.9重量%程度、好ましくは、1.0~9.9重量%程度、より好ましくは、1.5~9.9重量%程度に設定する。正孔は蒸射導、光照射、電子注入焼着法に關しては、特に限定するものではないが、一般には、5 nm~5 μm程度に設定することが好ましい。

【0108】尚、作製した書に対して、酸素分子と水の透過を防止する目的で、保護膜(封止層)を付与したり、また、素子を、バフフィン、流動バフフィン、シリコンオイル、フルオロカーボン油、ゼオライト含有フルオロカーボン油との不活性物質等に対して保護することがある。保護膜に用いる材料としては、例えば、有機高分子材料(例えば、フッ素化樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、エポキシシリコン樹脂、ポリステレン、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリリミド、ポリアミドミド、ポリバキシル酸、ポリエーテル、ポリフェニレンオキサイド)、無機材料(例えば、ダイヤモンド薄膜、アルマデスシリカ、電気絶縁性ガラス、金属酸化物、金属窒化物、金属炭素化合物、金属硫化物)、さらには光硬化性樹脂等とすることができ、保護層に使用する材料は、単独で使用してもよく、あるいは複合使用してもよい。保護膜は、一層構造であってもよく、また多層構造であってもよい。また、電極に保護層として、例えば、金属酸化物(例えば、酸化アルミニウム系)、金属フッ化物を設けることもできる。また、電極は、陽極の表面に、例えば、フロンリソ化合物、ポリシラン、芳香族アルキル誘導体、有機シリコン誘導体または界面層(中間層)を設けることもできる。さらに、電極、電極は、陽極その表面、例えば、酸、アミン、アミンアミン過酸化物系、あるいはアミンで処理して使用してもよい。

【0189】本発明の有機電界発光素子は、一般に、直流駆動型の素子として使用されるが、交流駆動型の素子としても使用することができる。また、本発明の有機電界発光素子は、セグメント型、単純マトリックス駆動型などのパッシブ駆動型であってもよく、TFT（薄膜ト

52) 02-154993 (P2002-154993A

ランジスタ)型、MIM(メタル-インスレーター-タル)型などのアクティブ駆動型であってもよい。駆動電圧は、一般に、2~30V程度である。本発明の有電界発光素子は、例えば、パネル型光源、各種の発光子、各種の表示素子、各種の標識、各種のセンサーなどに使用することができる。

【0190】実施例
以下、製造例および実施例により、本発明を更に詳細
説明するが、勿論、本発明はこれらにより限定される
のではない。

製造例1 例示化合物番号A-5の化合物の製造
 9-プロパル1-10-フェニルオクトラセン3、33g
 9、9-ジメチルプロパレン-2-イルホルエン2、3g
 8、8-炭酸ナトリウム2、12gおよびテトラメリス
 フェニルフォスフィン)パラジウム0、35gをトル
 ン(100ml)および水(50ml)中で5時間加
 熱した。反応温度よりトルンを留去して、析
 出している固体をろ過した。この固体をシリカゲルカ
 ロマトグラフィー(溶出液:トルエン)で処理し
 トルエンを減圧下留去して、残渣をトルエンとヘ
 センの混合揮発より再結晶し、例示化合物A-5の化合
 物を白色の結晶として、18gを得た。

質量分析: $m/z = 446$
元素分析: ($C_{28}H_{28}$ として)

	C	H
計算値 (%)	94.13	5.87
実測値 (%)	94.20	5.80

尚、この化合物は、300℃、 1×10^{-4} Paの条件下で昇華した。

吸収極大(トルエン中) 390nm
【0191】製造例2~62

実験例1)において、9-プロパノ-10-フェニルノラセンを使用する代わりに、種々のハロゲン化合物を添加し、9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸を用いる代わりに、種々のホウ酸誘導体を使用した以外は、製造例1に記載した方法に従い、種々の化合物を合成した。表1〜5には使用したハロゲン化合物、およびホウ酸誘導体、またそれに製造した化合物を例示化合物お示す。また、トルエン中の吸収収率(nm)も併せて示した。尚、製造された化合物は、黄色〜橙黄色の晶であり、それらの化合物の融点は、2〜5℃以上であった。

【0192】
【表1】

行	品名	単位	数量	単価	金額	備考
33	アクリル板 1100×1700×3mm(エポキシ樹脂)ダンク	枚	1	10,000	10,000	0.00
34	アクリル板 1100×1700×3mm(エポキシ樹脂)ダンク	枚	1	10,000	10,000	0.00
35	アクリル板 1100×1700×3mm(エポキシ樹脂)ダンク	枚	1	10,000	10,000	0.00
36	アクリル板 1100×1700×3mm(エポキシ樹脂)ダンク	枚	1	10,000	10,000	0.00
37	アクリル板 1100×1700×3mm(エポキシ樹脂)ダンク	枚	1	10,000	10,000	0.00
38	アクリル板 1100×1700×3mm(エポキシ樹脂)ダンク	枚	1	10,000	10,000	0.00
39	アクリル板 1100×1700×3mm(エポキシ樹脂)ダンク	枚	1	10,000	10,000	0.00
40	アクリル板 1100×1700×3mm(エポキシ樹脂)ダンク	枚	1	10,000	10,000	0.00
41	アクリル板 1100×1700×3mm(エポキシ樹脂)ダンク	枚	1	10,000	10,000	0.00
42	アクリル板 1100×1700×3mm(エポキシ樹脂)ダンク	枚	1	10,000	10,000	0.00
43	アクリル板 1100×1700×3mm(エポキシ樹脂)ダンク	枚	1	10,000	10,000	0.00
44	アクリル板 1100×1700×3mm(エポキシ樹脂)ダンク	枚	1	10,000	10,000	0.00
45	アクリル板 1100×1700×3mm(エポキシ樹脂)ダンク	枚	1	10,000	10,000	0.00
46	アクリル板 1100×1700×3mm(エポキシ樹脂)ダンク	枚	1	10,000	10,000	0.00

【表4】

表 1	分子式	分子量	融点 (°C)	沸点 (°C)	密度 (g/cm ³)	溶解性	用途
1	CH ₃ COOH	60	16.6	118.1	1.05	水、乙醇、乙醚	酢酸
2	CH ₃ CH ₂ COOH	74	-3.8	118.1	0.98	水、乙醇、乙醚	酢酸
3	CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	88	-4.8	141.2	0.94	水、乙醇、乙醚	酢酸
4	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	102	-7.9	163.5	0.92	水、乙醇、乙醚	酢酸
5	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	116	-10.8	186.2	0.90	水、乙醇、乙醚	酢酸
6	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	130	-13.8	208.9	0.88	水、乙醇、乙醚	酢酸
7	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	144	-16.8	231.6	0.86	水、乙醇、乙醚	酢酸
8	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	158	-19.8	254.3	0.84	水、乙醇、乙醚	酢酸
9	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	172	-22.8	277.0	0.82	水、乙醇、乙醚	酢酸
10	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	186	-25.8	300.0	0.80	水、乙醇、乙醚	酢酸
11	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	200	-28.8	322.7	0.78	水、乙醇、乙醚	酢酸
12	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	214	-31.8	345.4	0.76	水、乙醇、乙醚	酢酸
13	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	228	-34.8	368.1	0.74	水、乙醇、乙醚	酢酸
14	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	242	-37.8	390.8	0.72	水、乙醇、乙醚	酢酸
15	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	256	-40.8	413.5	0.70	水、乙醇、乙醚	酢酸
16	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	270	-43.8	436.2	0.68	水、乙醇、乙醚	酢酸
17	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	284	-46.8	458.9	0.66	水、乙醇、乙醚	酢酸
18	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	298	-49.8	481.6	0.64	水、乙醇、乙醚	酢酸
19	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	312	-52.8	504.3	0.62	水、乙醇、乙醚	酢酸
20	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	326	-55.8	527.0	0.60	水、乙醇、乙醚	酢酸

【表5】

[illegible]

【表7】

【表6】

[illegible]

103015

表 8	示した化合物	示した化合物	示した化合物
番号	示した化合物	示した化合物	示した化合物
95	18-(6'- <i>p</i> -ジフェニルフルオレン-9-イル)エチル-2,6-ジメチルフルオレン	M-14	4.57
96	18-(6'- <i>p</i> -ジフェニルフルオレン-9-イル)エチル-2,6-ジメチルフルオレン	M-17	4.58
97	18-(6'- <i>p</i> -ジフェニルフルオレン-9-イル)エチル-2,6-ジメチルフルオレン	M-20	4.59
98	18-(6'- <i>p</i> -ジフェニルフルオレン-9-イル)エチル-2,6-ジメチルフルオレン	M-22	4.54
99	18-(6'- <i>p</i> -ジフェニルフルオレン-9-イル)エチル-2,6-ジメチルフルオレン	M-24	4.58

実施例 1

厚さ 200 nm の ITO 透明電極 (陽極) を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらに UV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 4×10^{-4} Pa に減圧した。まず、ITO 透明電極上に、4,4'-ビス[N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ]ビフェニルを蒸着速度 0.2 nm/sec で 75 nm の厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(4-フェニルフェノラート)アルミニウムと例示化合物番号 A-5 の化合物を、異なる蒸着層から、蒸着速度 0.2 nm/sec で 50 nm の厚さには蒸着 (重量比 100:0.5) し、発光層とした。次に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムを、蒸着速度 0.2 nm/sec で 50 nm の厚さには蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度 0.2 nm/sec で 200 nm の厚さには蒸着 (重量比 10:1) して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾線雰囲気下、1.2 V の直流電圧を印加したところ、 $5.4 \text{ mA}/\text{cm}^2$ の電流が流れた。輝度 $2420 \text{ cd}/\text{m}^2$ の青緑色の発光が確認された。【0202】実施例 2~99

実施例 1 において、発光層の形成に際して、例示化合物 A-5 の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号 A-6 の化合物 (実施例 2)、例示化合物番号 A-8 の化合物 (実施例 3)、例示化合物番号 A-9 の化合物 (実施例 4)、例示化合物番号 A-11 の化合物 (実施例 5)、例示化合物番号 A-13 の化合物 (実施例 6)、例示化合物番号 A-14 の化合物 (実施例 7)、例示化合物番号 A-17 の化合物 (実施例 8)、例示化合物番号 A-19 の化合物 (実施例 9)、例示化合物番号 A-21 の化合物 (実施例 10)、例示化合物番号 A-23 の化合物 (実施例 11)、例示化合物番号 A-25 の化合物 (実施例 12)、例示化合物番号 A-26 の化合物 (実施例 13)、例示化合物番号 A-35 の化合物 (実施例 14)、例示化合物番号 A-38 の化合物 (実施例 15)、例示化合物番号 A-40 の化合物 (実施例 16)、例示化合物番号 A-43 の化合物 (実施例 17)、例示化合物番号 A-45 の化合物 (実施例 18)、例示化合物番号 A-47 の化合物 (実施例 19)、例示化合物番号 A-53 の化合物 (実施例 20)、例示化合物番号 A-55 の化合物 (実施例 21)、例示化合物番号 A-58 の化合物 (実施例 22)、例示化合物番号 B-1 の化合物 (実施例 23)、例示化合物番号 B-2 の化合物 (実施例 24)、例示化合物番号 B-3 の化合物 (実施例 25)、例示化合物番号 B-6 の化合物 (実施例 26)、例示化合物番号 B-9 の化合物 (実施例 27)、例示化合物番号 B-12 の化合物 (実施例 28)、例示化合物番号 B-14 の化合物 (実施例 29)、例示化合物番号 B-17 の化合物 (実施例 30)、例示化合物番号 B-19 の化合物 (実施例 31)、例示化合物番号 B-21 の化合物 (実施例 32)、例示化合物番号 B-24 の化合物 (実施例 33)、例示化合物番号 B-25 の化合物 (実施例 34)、例示化合物番号 B-40 の化合物 (実施例 35)、例示化合物番号 B-43 の化合物 (実施例 36)、例示化合物番号 B-45 の化合物 (実施例 37)、例示化合物番号 B-47 の化合物 (実施例 38)、例示化合物番号 B-53 の化合物 (実施例 39)、例示化合物番号 B-55 の化合物 (実施例 40)、例示化合物番号 B-58 の化合物 (実施例 41)、例示化合物番号 B-60 の化合物 (実施例 42)、例示化合物番号 C-3 の化合物 (実施例 43)、例示化合物番号 C-5 の化合物 (実施例 44)、例示化合物番号 C-8 の化合物 (実施例 45)、例示化合物番号 C-12 の化合物 (実施例 46)、例示化合物番号 C-14 の化合物 (実施例 47)、例示化合物番号 C-20 の化合物 (実施例 48)、例示化合物番号 C-25 の化合物 (実施例 49)、例示化合物番号 C-28 の化合物 (実施例 50)、例示化合物番号 D-1 の化合物 (実施例 51)、例示化合物番号 D-8 の化合物 (実施例 52)、例示化合物番号 D-16 の化合物 (実施例 53)、例示化合物番号 D-31 の化合物 (実施例 54)、例示化合物番号 E-1 の化合物 (実施例 55)、例示化合物番号 E-7 の化合物 (実施例 56)、例示化合物番号 E-16 の化合物 (実施例 57)、例示化合物番号 E-18 の化合物 (実施例 58)、例示化合物番号 E-21 の化合物 (実施例 59)、例示化合物番号 E-35 の化合物 (実施例 60)、例示化合物番号 F-3 の化合物 (実施例 61)、例示化合物番号 F-17 の化合物 (実施例 62)、例示化合物番号 F-24 の化合物 (実施例 63)、例示化合物番号 G-1 の化合物 (実施例 64)、例示化合物番号 G-13 の化合物 (実施例 65)、例示化合物番号 G-25 の化合物 (実施例 66)、例示化合物番号 H-1 の化合物 (実施例 67)、例示化合物番号 H-7 の化合物 (実施例 68)、例示化合物番号 I-1 の化合物 (実施例 69)、例示化合物番号 I-4 の化合物 (実施例 70)、例示化合物番号 I-16 の化合物 (実施例 71)、例示化合物番号 I-31 の化合物 (実施例 72)、例示化合物番号 J-3 の化合物 (実施例 73)、例示化合物番号 J-22 の化合物 (実施例 74)、例示化合物番号 J-3 の化合物 (実施例 75)、例示化合物番号 K-14 の化合物 (実施例 76)、例示化合物番号 K-16 の化合物 (実施例 77)、例示化合物番号 L-1 の化合物 (実施例 78)、例示化合物番号 L-19 の化合物 (実施例 79)、例示化合物番号 L-

表 9

有機電界発光素子	輝度 (cd/m^2)	電流密度 (mA/cm^2)
実施例 2	2380	5.4
実施例 3	2380	5.5
実施例 4	2380	5.4
実施例 5	2380	5.3
実施例 6	2440	5.6
実施例 7	2340	5.6
実施例 8	2330	5.6
実施例 9	2380	5.4
実施例 10	2380	5.4
実施例 11	2350	5.6
実施例 12	2440	5.4
実施例 13	2400	5.3
実施例 14	2390	5.6
実施例 15	2340	5.4
実施例 16	2510	5.3
実施例 17	2340	5.3
実施例 18	2420	5.6
実施例 19	2340	5.4
実施例 20	2420	5.4
実施例 21	2340	5.5
実施例 22	2440	5.4
実施例 23	2410	5.3
実施例 24	2350	5.6
実施例 25	2510	5.6

【0206】

【表10】

3)、例示化合物番号 B-25 の化合物 (実施例 34)、例示化合物番号 B-40 の化合物 (実施例 35)、例示化合物番号 B-43 の化合物 (実施例 36)、例示化合物番号 B-45 の化合物 (実施例 37)、例示化合物番号 B-47 の化合物 (実施例 38)、例示化合物番号 B-53 の化合物 (実施例 39)、例示化合物番号 B-55 の化合物 (実施例 40)、例示化合物番号 B-58 の化合物 (実施例 41)、例示化合物番号 C-1 の化合物 (実施例 42)、例示化合物番号 C-3 の化合物 (実施例 43)、例示化合物番号 C-5 の化合物 (実施例 44)、例示化合物番号 C-8 の化合物 (実施例 45)、例示化合物番号 C-12 の化合物 (実施例 46)、例示化合物番号 C-14 の化合物 (実施例 47)、例示化合物番号 C-20 の化合物 (実施例 48)、例示化合物番号 C-25 の化合物 (実施例 49)、例示化合物番号 C-28 の化合物 (実施例 50)、例示化合物番号 D-1 の化合物 (実施例 51)、例示化合物番号 D-8 の化合物 (実施例 52)、例示化合物番号 D-16 の化合物 (実施例 53)、例示化合物番号 D-31 の化合物 (実施例 54)、例示化合物番号 E-1 の化合物 (実施例 55)、例示化合物番号 E-7 の化合物 (実施例 56)、例示化合物番号 E-16 の化合物 (実施例 57)、例示化合物番号 E-18 の化合物 (実施例 58)、例示化合物番号 E-21 の化合物 (実施例 59)、例示化合物番号 E-35 の化合物 (実施例 60)、例示化合物番号 F-3 の化合物 (実施例 61)、例示化合物番号 F-17 の化合物 (実施例 62)、例示化合物番号 F-24 の化合物 (実施例 63)、例示化合物番号 G-1 の化合物 (実施例 64)、例示化合物番号 G-13 の化合物 (実施例 65)、例示化合物番号 G-25 の化合物 (実施例 66)、例示化合物番号 H-1 の化合物 (実施例 67)、例示化合物番号 H-7 の化合物 (実施例 68)、例示化合物番号 I-1 の化合物 (実施例 69)、例示化合物番号 I-4 の化合物 (実施例 70)、例示化合物番号 I-16 の化合物 (実施例 71)、例示化合物番号 I-31 の化合物 (実施例 72)、例示化合物番号 J-3 の化合物 (実施例 73)、例示化合物番号 J-22 の化合物 (実施例 74)、例示化合物番号 J-3 の化合物 (実施例 75)、例示化合物番号 K-14 の化合物 (実施例 76)、例示化合物番号 K-16 の化合物 (実施例 77)、例示化合物番号 L-1 の化合物 (実施例 78)、例示化合物番号 L-19 の化合物 (実施例 79)、例示化合物番号 L-

32 の化合物 (実施例 80)、例示化合物番号 M-1 の化合物 (実施例 81)、例示化合物番号 M-3 の化合物 (実施例 82)、例示化合物番号 M-5 の化合物 (実施例 83)、例示化合物番号 M-14 の化合物 (実施例 84)、例示化合物番号 M-17 の化合物 (実施例 85)、例示化合物番号 M-20 の化合物 (実施例 86)、例示化合物番号 M-22 の化合物 (実施例 87)、例示化合物番号 M-24 の化合物 (実施例 88)、例示化合物番号 N-1 の化合物 (実施例 89)、例示化合物番号 N-24 の化合物 (実施例 90)、例示化合物番号 O-3 の化合物 (実施例 91)、例示化合物番号 O-15 の化合物 (実施例 93)、例示化合物番号 O-21 の化合物 (実施例 93)、例示化合物番号 P-1 の化合物 (実施例 94)、例示化合物番号 P-16 の化合物 (実施例 95)、例示化合物番号 P-31 の化合物 (実施例 96)、例示化合物番号 Q-1 の化合物 (実施例 97)、例示化合物番号 Q-6 の化合物 (実施例 98)、例示化合物番号 Q-31 の化合物 (実施例 99) を使用した以外は、実施例 1 に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。それぞれの素子に、乾線雰囲気下、1.2 V の直流電圧を印加したところ、青色〜青緑色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を表 9~表 13 に示した。

【0203】比較例 1

実施例 1 において、発光層の形成に際して、例示化合物番号 A-5 の化合物を使用せずに、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(4-フェニルフェノラート)アルミニウムだけを用いて、50 nm の厚さには蒸着し、発光層とした以外は、実施例 1 に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。この素子に、乾線雰囲気下、1.2 V の直流電圧を印加したところ、青色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を表 13 に示した。

【0204】比較例 2

実施例 1 において、発光層の形成に際して、例示化合物番号 A-5 の化合物を使用する代わりに、N-メチル-2-メトキシエタノールを使用し、50 nm の厚さには蒸着し、発光層とした以外は、実施例 1 に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。この素子に、乾線雰囲気下、1.2 V の直流電圧を印加したところ、青色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を表 13 に示した。

【0205】

【表 9】

表 10

有機電界発光素子	輝度 (cd/m^2)	電流密度 (mA/cm^2)
実施例 26	2370	5.4
実施例 27	2380	5.4
実施例 28	2340	5.4
実施例 29	2360	5.6
実施例 30	2380	5.6
実施例 31	2370	5.4
実施例 32	2380	5.6
実施例 33	2450	5.4
実施例 34	2340	5.4
実施例 35	2580	5.6
実施例 36	2340	5.4
実施例 37	2410	5.6
実施例 38	2380	5.6
実施例 39	2380	5.6
実施例 40	2420	5.4
実施例 41	2410	5.3
実施例 42	2350	5.6
実施例 43	2340	5.6
実施例 44	2380	5.6
実施例 45	2500	5.6
実施例 46	2380	5.6
実施例 47	2340	5.6
実施例 48	2330	5.6
実施例 49	2330	5.6

【0207】

【表11】

表 11

有機電界 発光素子	厚さ (μm)	電流密度 (mA/cm^2)
実施例 30	2.540	5.0
実施例 31	2.560	5.4
実施例 32	2.540	5.5
実施例 33	2.580	5.4
実施例 34	2.550	5.8
実施例 35	2.470	5.6
実施例 36	2.230	6.0
実施例 37	2.250	6.3
実施例 38	2.450	6.5
実施例 39	2.340	5.3
実施例 40	2.420	5.5
実施例 41	2.530	5.6
実施例 42	2.440	5.4
実施例 43	2.330	5.3
実施例 44	2.340	5.6
実施例 45	2.330	5.4
実施例 46	2.410	5.8
実施例 47	2.390	5.6
実施例 48	2.240	5.8
実施例 49	2.350	5.4
実施例 50	2.370	5.5
実施例 51	2.420	5.6
実施例 52	2.430	5.5
実施例 53	2.510	5.6

[0208]

[表12]

表 12

有機電界 発光素子	厚さ (μm)	電流密度 (mA/cm^2)
実施例 74	2.380	5.3
実施例 75	2.450	5.4
実施例 76	2.340	5.5
実施例 77	2.480	5.5
実施例 78	2.350	5.4
実施例 79	2.370	5.5
実施例 80	2.410	5.3
実施例 81	2.330	5.5
実施例 82	2.340	5.5
実施例 83	2.350	5.3
実施例 84	2.350	5.5
実施例 85	2.430	5.6
実施例 86	2.340	5.6
実施例 87	2.370	5.5
実施例 88	2.320	5.6
実施例 89	2.380	5.4
実施例 90	2.350	5.6
実施例 91	2.370	5.5
実施例 92	2.340	5.6
実施例 93	2.350	5.4
実施例 94	2.370	5.5
実施例 95	2.420	5.6
実施例 96	2.480	5.5
実施例 97	2.510	5.5

[0209]

[表13]

表 13

有機電界 発光素子	厚さ (μm)	電流密度 (mA/cm^2)
実施例 98	2.450	5.8
実施例 99	2.380	5.5
比較例 1	1.170	6.2
比較例 2	1.550	7.4

[0210] 実施例 100

厚さ 200 nm の ITO 透明電極 (陽極) を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を酸素ガスを用いて乾燥し、さらに UV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 4×10^{-4} Pa に減圧した。まず、ITO 透明電極上に、4, 4', 4'-トリリス(N-(3'''-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ)トリフェニルアミンを蒸着速度 0.1 nm/sec で、50 nm の厚さに蒸着し、第一正孔注入輸送層とした。次いで、4, 4', 4'-トリリス(N-フェニル-N-(1''-ナフチル)アミノ)ビスフェニルと例示化合物番号 A-5 の化合物を、異なる蒸着源から、蒸着速度 0.2 nm/sec で 20 nm の厚さに共蒸着 (重量比 100:5:0) し、第二正孔注入輸送層を兼ねた発光層とした。次いで、その上に、トリリス(8-キノリノラート)アルミニウムを、蒸着速度 0.2 nm/sec で 50 nm の厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度 0.2 nm/sec で 20 nm の厚さに共蒸着 (重量比 10:1) して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、1.5 V の直流電圧を印加したところ、6.2 mA/cm² の電流が流れた。輝度 2.62 0 cd/m² の青緑色の発光が確認された。

[0211] 実施例 101~162

実施例 100 において、発光層の形成に際して、例示化合物 A-5 の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号 A-6 の化合物 (実施例 101)、例示化合物番号 A-8 の化合物 (実施例 102)、例示化合物番号 A-9 の化合物 (実施例 103)、例示化合物番号 A-11 の化合物 (実施例 104)、例示化合物番号 A-14 の化合物 (実施例 105)、例示化合物番号 A-17 の化合物 (実施例 106)、例示化合物番号 A-19 の化合物 (実施例 107)、例示化合物番号 A-21 の化合物 (実施例 108)、例示化合物番号 A-23 の化合物

(実施例 109)、例示化合物番号 A-40 の化合物 (実施例 110)、例示化合物番号 A-43 の化合物 (実施例 111)、例示化合物番号 A-45 の化合物 (実施例 112)、例示化合物番号 A-47 の化合物 (実施例 113)、例示化合物番号 A-53 の化合物 (実施例 114)、例示化合物番号 A-55 の化合物 (実施例 115)、例示化合物番号 A-58 の化合物 (実施例 116)、例示化合物番号 B-1 の化合物 (実施例 117)、例示化合物番号 B-2 の化合物 (実施例 118)、例示化合物番号 B-6 の化合物 (実施例 119)、例示化合物番号 B-9 の化合物 (実施例 120)、例示化合物番号 B-12 の化合物 (実施例 121)、例示化合物番号 B-14 の化合物 (実施例 122)、例示化合物番号 B-17 の化合物 (実施例 123)、例示化合物番号 B-19 の化合物 (実施例 124)、例示化合物番号 B-21 の化合物 (実施例 125)、例示化合物番号 B-25 の化合物 (実施例 126)、例示化合物番号 B-40 の化合物 (実施例 127)、例示化合物番号 B-43 の化合物 (実施例 128)、例示化合物番号 B-45 の化合物 (実施例 129)、例示化合物番号 B-47 の化合物 (実施例 130)、例示化合物番号 B-53 の化合物 (実施例 131)、例示化合物番号 B-55 の化合物 (実施例 132)、例示化合物番号 B-58 の化合物 (実施例 133)、例示化合物番号 C-1 の化合物 (実施例 134)、例示化合物番号 C-3 の化合物 (実施例 135)、例示化合物番号 C-5 の化合物 (実施例 136)、例示化合物番号 C-12 の化合物 (実施例 137)、例示化合物番号 C-14 の化合物 (実施例 138)、例示化合物番号 C-20 の化合物 (実施例 139)、例示化合物番号 C-25 の化合物 (実施例 140)、例示化合物番号 D-1 の化合物 (実施例 141)、例示化合物番号 D-8 の化合物 (実施例 142)、例示化合物番号 E-1 の化合物 (実施例 143)、例示化合物番号 F-3 の化合物 (実施例 144)、例示化合物番号 C-1 の化合物 (実施例 145)

5)、例示化合物番号 H-1 の化合物 (実施例 146)、例示化合物番号 I-1 の化合物 (実施例 147)、例示化合物番号 I-4 の化合物 (実施例 148)、例示化合物番号 J-3 の化合物 (実施例 149)、例示化合物番号 K-3 の化合物 (実施例 150)、例示化合物番号 L-1 の化合物 (実施例 151)、例示化合物番号 M-1 の化合物 (実施例 152)、例示化合物番号 M-3 の化合物 (実施例 153)、例示化合物番号 M-5 の化合物 (実施例 154)、例示化合物番号 M-14 の化合物 (実施例 155)、例示化合物番号 M-20 の化合物 (実施例 156)、例示化合物番号 M-22 の化合物 (実施例 157)

7)、例示化合物番号 M-24 の化合物 (実施例 158)、例示化合物番号 N-1 の化合物 (実施例 159)、例示化合物番号 O-3 の化合物 (実施例 160)、例示化合物番号 P-1 の化合物 (実施例 161)、例示化合物番号 Q-1 の化合物 (実施例 162) を使用した以外は、実施例 100 に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。それぞれの素子に、乾燥雰囲気下、1.5 V の直流電圧を印加したところ、青色〜青緑色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を表 14~表 16 に示した。
[0212]
[表 14]

表 14

有機電界 発光素子	厚さ (μm)	電流密度 (mA/cm^2)
実施例 101	2.450	5.6
実施例 102	2.470	5.4
実施例 103	2.440	5.4
実施例 104	2.330	5.6
実施例 105	2.550	5.7
実施例 106	2.530	5.6
実施例 107	2.520	5.4
実施例 108	2.480	5.5
実施例 109	2.520	5.7
実施例 110	2.480	5.4
実施例 111	2.540	5.5
実施例 112	2.590	5.7
実施例 113	2.480	5.7
実施例 114	2.520	5.5
実施例 115	2.490	5.6
実施例 116	2.550	5.4
実施例 117	2.540	5.3
実施例 118	2.470	5.5
実施例 119	2.450	5.6
実施例 120	2.520	5.4
実施例 121	2.510	5.4
実施例 122	2.570	5.6
実施例 123	2.550	5.5
実施例 124	2.580	5.5

50nmの厚さに共蒸着（重量比100：2.0）し、発光層とした以外は、実施例175に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子は、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、54mA/cm²の電流が流れた。輝度2480cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0233】実施例181

実施例175において、発光層の形成に際して、ビス（2-メチル-8-キノリノート）（4-フェニルフェノート）アルミニウムと例示化合物A-5の化合物を使用する代わりに、ビス（2,4-ジメチル-8-キノリノート）アルミニウム-μ-オキソ-ビス（2,4-ジメチル-8-キノリノート）アルミニウムと例示化合物番号K-3の化合物を用いて、50nmの厚さに共蒸着（重量比100：2.0）し、発光層とした以外は、実施例175に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、53mA/cm²の電流が流れた。輝度2510cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0234】実施例182

実施例175において、発光層の形成に際して、ビス（2-メチル-8-キノリノート）（4-フェニルフェノート）アルミニウムと例示化合物A-5の化合物を使用する代わりに、ビス（2,4-ジメチル-8-キノリノート）アルミニウム-μ-オキソ-ビス（2,4-ジメチル-8-キノリノート）アルミニウムと例示化合物番号M-1の化合物を用いて、50nmの厚さに共蒸着（重量比100：3.0）し、発光層とした以外は、実施例175に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、56mA/cm²の電流が流れた。輝度2530cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0235】実施例183

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を4×10⁻⁴Paに減圧した。まず、ITO透明電極上に、4,4'-ビス（N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ）ビフェニルを蒸着速度0.2nm/secで75nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、ビス（2-メチル-8-キノリノート）（4-フェニルフェノート）アルミニウムと例示化合物番号A-20の化合物を、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに共蒸着（重量比100：2.0）し、発光層とした。次に、1,3-ビス（5'-（4'-tert-ブチルフェニル）-1',3',4'-

オキサジアゾール-2'-イル）ベンゼンを、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10：1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、54mA/cm²の電流が流れた。輝度2320cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0236】実施例184

実施例183において、発光層の形成に際して、ビス（2-メチル-8-キノリノート）（4-フェニルフェノート）アルミニウムと例示化合物A-20の化合物を使用する代わりに、トリス（8-キノリノート）アルミニウムと例示化合物番号L-21の化合物を用いて、50nmの厚さに共蒸着（重量比100：4.0）し、発光層とした以外は、実施例183に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、56mA/cm²の電流が流れた。輝度2430cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0237】実施例185

実施例183において、発光層の形成に際して、ビス（2-メチル-8-キノリノート）（4-フェニルフェノート）アルミニウムと例示化合物A-20の化合物を使用する代わりに、ビス（2-メチル-8-キノリノート）アルミニウム-μ-オキソ-ビス（2-メチル-8-キノリノート）アルミニウムと例示化合物番号L-1の化合物を用いて、50nmの厚さに共蒸着（重量比100：3.0）し、発光層とした以外は、実施例183に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、54mA/cm²の電流が流れた。輝度2380cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0238】実施例186

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を4×10⁻⁴Paに減圧した。まず、ITO透明電極上に、4,4'-ビス（N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ）ビフェニルを蒸着速度0.2nm/secで75nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、例示化合物番号B-12の化合物を、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに蒸着し、発光層とした。次に、トリス（8-キノリノート）アルミニウムを、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに蒸着し、

電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10：1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、58mA/cm²の電流が流れた。輝度2740cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0239】実施例187

実施例186において、発光層の形成に際して、例示化合物B-12の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号J-3の化合物を使用した以外は、実施例186に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、56mA/cm²の電流が流れた。輝度2660cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0240】実施例188

実施例186において、発光層の形成に際して、例示化合物B-12の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号J-1の化合物を使用した以外は、実施例186に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、54mA/cm²の電流が流れた。輝度2430cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0241】実施例189

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を4×10⁻⁴Paに減圧した。まず、ITO透明電極上に、4,4'-ビス（N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ）ビフェニルを蒸着速度0.2nm/secで75nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、例示化合物番号A-5の化合物を、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに蒸着し、発光層とした。次いで、その上に、1,3-ビス（5'-（4'-tert-ブチルフェニル）-1',3',4'-オキサジアゾール-2'-イル）ベンゼンを、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10：1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、14Vの直流電圧を印加したところ、44mA/cm²の電流が流れた。輝度1820cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0242】実施例190

実施例189において、発光層の形成に際して、例示化合物A-5の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号A-9の化合物を使用しただけは、実施例189に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、14Vの直流電圧を印加したところ、44mA/cm²の電流が流れた。輝度1820cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0243】実施例191

実施例189において、発光層の形成に際して、例示化合物A-5の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号B-55の化合物を使用した以外は、実施例189に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、14Vの直流電圧を印加したところ、60mA/cm²の電流が流れた。輝度1480cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0244】実施例192

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を4×10⁻⁴Paに減圧した。まず、ITO透明電極上に、4,4'-ビス（N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ）ビフェニルを蒸着速度0.2nm/secで75nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、トリス（8-キノリノート）アルミニウムと例示化合物番号A-17の化合物を、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに共蒸着（重量比100：1.0）し、電子輸送層を兼ねた発光層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10：1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、53mA/cm²の電流が流れた。輝度2320cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0245】実施例193

実施例192において、発光層の形成に際して、トリス（8-キノリノート）アルミニウムと例示化合物A-17の化合物を使用する代わりに、トリス（8-キノリノート）アルミニウムと例示化合物番号B-17の化合物を用いて、50nmの厚さに共蒸着（重量比100：1.0）し、発光層とした以外は、実施例192に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、54mA/cm²の電流が流れた。輝度2340cd/m²の青緑色の発光が確認された。

た。

【0246】実施例194

実施例193において、発光層の形成に際して、トリス（8-キノリノート）アルミニウムと例示化合物A-17の化合物を使用する代わりに、ビス（2-メチル-8-キノリノート）アルミニウム-μ-オキソ-ビス（2-メチル-8-キノリノート）アルミニウムと例示化合物番号F-24の化合物を用いて、50nmの厚さに共蒸着（重量比100：2.0）し、発光層とした以外は、実施例193に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、54mA/cm²の電流が流れた。輝度2330cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0247】実施例195

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を4×10⁻⁴Paに減圧した。次に、発光層の上に、3-（4'-tert-ブチルフェニル）-4-フェニル-5-（4'-フェニルフェニル）-1,2,4-トリアゾールを蒸着速度0.2nm/secで20nmの厚さに蒸着し、さらにその上に、トリス（8-キノリノート）アルミニウムを、蒸着速度0.2nm/secで30nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10：1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、14Vの直流電圧を印加したところ、60mA/cm²の電流が流れた。輝度1500cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0248】実施例196

実施例195において、発光層の形成に際して、例示化合物A-55の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号B-55の化合物を使用した以外は、実施例195に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、14Vの直流電圧を印加したところ、60mA/cm²の電流が流れた。輝度1480cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0249】実施例197

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラ

ス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した。次に、ITO透明電極上に、ポリ-N-ビニルカルバゾール（重量平均分子量150000）、例示化合物番号B-12の化合物、クマリン6（3'-（2'-ベンゾチアフリル）-7-フェニルアルミノクマリン）（緑色の発光成分）、およびDCM-1（4'-（ジシアメチル）-2-メチル-6-（4'-メチルアルミノチアフリル）-4H-ピラン）（オレンジ色の発光成分）を、それぞれ重量比100：5：3の割合で含有する3重量%のジクロロエタン溶液を用いて、ディップコート法により、400nmの発光層を形成した。次に、この発光層を有するガラス基板を、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を4×10⁻⁴Paに減圧した。さらに、発光層の上に、3-（4'-tert-ブチルフェニル）-4-フェニル-5-（4'-フェニルフェニル）-1,2,4-トリアゾールを蒸着速度0.2nm/secで20nmの厚さに蒸着し、さらにその上に、トリス（8-キノリノート）アルミニウムを、蒸着速度0.2nm/secで30nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10：1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、73mA/cm²の電流が流れた。輝度1350cd/m²の白色の発光が確認された。

【0250】実施例198～205

実施例197において、例示化合物番号B-12の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号B-43の化合物（実施例198）、例示化合物番号C-3の化合物（実施例199）、例示化合物番号C-5の化合物（実施例200）、例示化合物番号E-7の化合物（実施例201）、例示化合物番号F-24の化合物（実施例202）、例示化合物番号I-4の化合物（実施例203）、例示化合物番号M-5の化合物（実施例204）、例示化合物番号M-5の化合物（実施例205）を使用した以外は、実施例197に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。それぞれ素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、白色の発光が観察された。さらにその特性を調べ、結果を表17に示した。

【0251】

【表17】

表17

有機電界 発光素子	輝度 (cd/m ²)	電流密度 (mA/cm ²)
実施例198	1280	76
実施例199	1250	74
実施例200	1240	76
実施例201	1260	75
実施例202	1340	76
実施例203	1230	78
実施例204	1380	76
実施例205	1260	74

【0252】実施例206

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した。次に、ITO透明電極上に、ポリ-N-ビニルカルバゾール（重量平均分子量150000）、1,3-ビス（5'-（4'-tert-ブチルフェニル）-1',3',4'-オキサジアゾール-2'-イル）ベンゼンおよび例示化合物番号C-3の化合物を、それぞれ重量比100：30：3の割合で含有する3重量%のジクロロエタン溶液を用いて、ディップコート法により、300nmの発光層を形成した。次に、この発光層を有するガラス基板を、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を4×10⁻⁴Paに減圧した。さらに、発光層の上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10：1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、15Vの直流電圧を印加したところ、66mA/cm²の電流が流れた。輝度1520cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0253】実施例207

実施例206において、発光層の形成に際して、例示化合物番号C-3の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号M-3の化合物を使用した以外は、実施例206に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、15Vの直流電圧を印加したところ、65mA/cm²の電流が流れた。輝度1540cd/m²の青色の発光が確認された。

【0254】比較例3

実施例206において、発光層の形成に際して、例示化

合物番号C-3の化合物を使用する代わりに、1,1,4,4-テトラフェニル-1,3-ブタジエンを使用した以外は、実施例206に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、15Vの直流電圧を印加したところ、86mA/cm²の電流が流れた。輝度760cd/m²の青色の発光が確認された。

【0255】実施例208

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した。次に、ITO透明電極上に、ポリ-クボネート（重量平均分子量50000）、4,4'-ビス（N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ）ビフェニル、ビス（2-メチル-8-キノリノート）アルミニウム-μ-オキソ-ビス（2-メチル-8-キノリノート）アルミニウムおよび例示化合物番号A-53の化合物を、それぞれ重量比100：40：60：10の割合で含有する3重量%のジクロロエタン溶液を用いて、ディップコート法により、300nmの発光層を形成した。次に、この発光層を有するガラス基板を、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を4×10⁻⁴Paに減圧した。さらに、発光層の上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで20nmの厚さに共蒸着（重量比10：1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、15Vの直流電圧を印加したところ、61mA/cm²の電流が流れた。輝度960cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0256】実施例209

実施例208において、発光層の形成に際して、例示化合物番号A-53の化合物を使用する代わりに、例示化

化合物番号B-53の化合物を使用した以外は、実施例208に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、1.5Vの直流電圧を印加したところ、6.2mA/cm²の電流が流れた。輝度970cd/m²の青色の発光が確認された。

【0257】実施例210
厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスをを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を4×10⁻⁴Paに減圧した。まず、ITO透明電極上に、4,4'-ビス（N-フェニル-N-（1'-ナフチル）アミノ）ビフェニルを蒸着速度0.2nm/secで75nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、トリス（8-キノリノナート）アルミニウムと例示化合物番号A-5の化合物を、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに共蒸着（重量比100：3.0）し、発光層とした。次に、トリス（8-キノリノナート）アルミニウムを、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで有機電界発光素子を作製した。両、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保持したまま実施した。作成した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、1.0mA/cm²の定電流密度で連続駆動させた。初期には、6.7V、輝度520cd/m²の青緑色の発光が確認された。輝度の平

表18

有機電界 発光素子	駆動特性	電圧 [V]	平均電 [mW]
実施例211	530	6.5	2400
実施例212	550	6.4	2300
実施例213	540	6.6	2400
実施例214	560	6.5	2500
実施例215	540	6.5	2300
実施例216	540	6.5	2500
実施例217	530	6.5	2400
実施例218	550	6.4	2200
比較例4	430	7.2	900

【0261】

【発明の効果】本発明により、発光輝度に優れ、発光寿命の長い有機電界発光素子を提供することが可能になった。さらに、該発光素子に連した炭化水素化合物を提供することが可能になった。

減率は2400時間であった。

【0258】実施例211～218

実施例210において、例示化合物番号A-5の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号A-6の化合物（実施例211）、例示化合物番号A-23の化合物（実施例212）、例示化合物番号B-1の化合物（実施例213）、例示化合物番号B-24の化合物（実施例214）、例示化合物番号C-1の化合物（実施例215）、例示化合物番号C-28の化合物（実施例216）、例示化合物番号M-1の化合物（実施例217）を使用した以外は、実施例210に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。それぞれの素子からは青色～青緑色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を表18に示した。

【0259】比較例4

実施例210において、発光層の形成に際して、例示化合物番号A-5の化合物を使用する代わりに、9,10-ジフェニルアントラセンを使用した以外は、実施例210に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、1.0mA/cm²の定電流密度で連続駆動させた。素子からは青色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を表18に示した。

【0260】

【表18】

【図面の簡単な説明】

【図1】陽極／正孔注入輸送層／発光層／電子注入輸送層／陰極型素子の概略を示す構造図である。
【図2】陽極／正孔注入輸送層／発光層／陰極型素子の概略を示す構造図である。

【図3】陽極／発光層／電子注入輸送層／陰極型素子の概略を示す構造図である。

【図4】陽極／発光層／陰極型素子の概略を示す構造図である。

【図5】発光層を電子注入輸送層で挟み込んだ型の素子である陽極／正孔注入輸送層／電子注入輸送層／発光層／電子注入輸送層／陰極型素子の概略を示す構造図である。

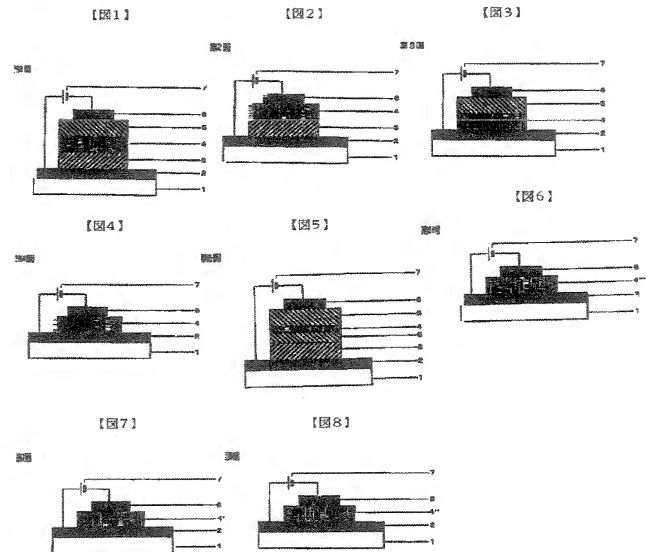
【図6】図4の型の素子構成が発光成分を一層形態で一つの電極間に挟持させた型の素子を包含するものであるが、さらには、正孔注入輸送成分、発光成分および電子注入輸送成分を混合させた一層形態で一つの電極間に挟持させた型の素子の概略を示す構造図である。

【図7】正孔注入輸送成分および発光成分を混合させた一層形態で一つの電極間に挟持させた型の素子の概略を示す構造図である。

【図8】発光成分および電子注入輸送成分を混合させた一層形態で一つの電極間に挟持させた型の素子の概略を示す構造図である。

【符号の説明】

- 1 : 基板
- 2 : 陽極
- 3 : 正孔注入輸送層
- 4 : 発光層
- 4a : 発光成分
- 5 : 電子注入輸送層
- 5a : 電子注入輸送成分
- 6 : 陰極
- 7 : 電源



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	(参考)
C 07 C 211/61		C 07 C 211/61	
C 07 D 213/16		C 07 D 213/16	
213/24		213/24	
333/18		333/18	
C 09 K 11/06	610	C 09 K 11/06	610
	660		660
	690		690
H 05 B 33/14		H 05 B 33/14	B
33/22		33/22	B
			D
(72) 発明者 田辺 良清		F ターム(参考) 3K097 AB00 AB02 AB03 AB04 AB06	
千葉県袖ヶ浦市長瀬580番32 三井化学株		AB16 EB06 CA01 CA02 CA05	
式会社内		CA06 CB01 DA00 DA01 DB03	
(72) 発明者 戸谷 由之		EB00 FA01 FA03	
千葉県袖ヶ浦市長瀬580番32 三井化学株		4C055 AA01 BA01 BA02 BA05 BA08	
式会社内		BA25 CA01 CA02 CA08 CA25	
(72) 発明者 中塚 正勝		DA01 EA01	
千葉県袖ヶ浦市長瀬580番32 三井化学株		4H006 AA01 AB92 EA34 GP09	
式会社内			